

*Edição*

# *Aeroespaço e defesa*



***BNDES Setorial***

*2010 a 2018*

 **BNDES**

## ***O setor de Aeroespço e Defesa (A&D) e seus segmentos: Análises de mercado***

---

*Set. 2011:*

Panorama-síntese da aviação executiva a jato

*Mar. 2012:*

Os dirigíveis e o Brasil: eterna promessa ou caso concreto?

*Set. 2013:*

O setor aeronáutico de helicópteros civis no mundo e no Brasil:  
análise setorial

*Set. 2013:*

Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil

*Mar. 2014:*

O mercado do transporte aéreo dos Estados Unidos  
e perspectivas para o financiamento à exportação de jatos  
comerciais brasileiros.

*Mar. 2016:*

Panorama do mercado e da produção nacional  
de aeronaves leves

*Set. 2016:*

Empresas aéreas de baixo custo

*Mar. 2018:*

Embraer e Boeing vis-à-vis Airbus e Bombardier:  
quais as implicações para o Brasil?

## ***O setor de A&D:***

### ***Necessidades e meios de financiamento***

---

*Set. 2010:*

O papel crescente das agências de crédito à exportação no setor aeronáutico e perspectivas a partir de 2010

*Mar. 2013:*

O financiamento a arrendadores de aeronaves: modelo do negócio e introdução à análise de risco do leasing aeronáutico

*Jun. 2013:*

A aeronave como garantia do financiamento

*Set. 2014:*

Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo: indicadores básicos

*Set. 2015:*

Garantia incondicional ou seguro de crédito à exportação de aeronaves? Visões da experiência internacional

*Mar. 2016:*

A Bombardier e o apoio bilionário de Quebec: “hospital de empresa” ou lição para o mundo?

*Set. 2018:*

Fontes de financiamento para aeronaves comerciais - Parte I: Bancos, Export Credit Agencies, Lessors e Seguradoras

## ***O setor de A&D: Contribuições do BNDES***

---

*Jun. 2012:*

Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES

*Set. 2014:*

Perspectivas para o apoio do BNDES à Embraer à luz de seu posicionamento competitivo e estratégia de crescimento

*Dez. 2016:*

Método para aperfeiçoar o gerenciamento da carteira de aeronaves do BNDES

*Mar. 2017:*

O apoio ao desenvolvimento do setor de aeroespço e defesa: visões da experiência internacional

## ***O setor de A&D: Panoramas setoriais e projeções***

---

*Nov. 2012:*

A indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas

*Dez. 2014:*

Panorama setorial 2015-2018 – Aeroespacial

*Dez. 2017:*

Panoramas setoriais 2030: aeroespço e defesa

*Fev. 2018:*

Visão 2035: Brasil, país desenvolvido. Agendas setoriais para o alcance da meta. Aeroespço & defesa

*O setor de Aeroespço  
e Defesa (A&D) e seus segmentos:*  
**Análises de mercado**



## Panorama-síntese da aviação executiva a jato

Marcio Nobre Migon  
Paulus Vinícius da Rocha Fonseca  
Rodrigo Ludwig Schneider  
Sérgio Bittencourt Varella Gomes\*

### Resumo

A aviação executiva tem grande significado tanto para fabricantes quanto para operadores: a perspectiva é de US\$ 250 bilhões em receitas de vendas do setor até 2020. A Embraer, tradicional fabricante de jatos regionais, encontra nesse segmento uma oportunidade para a diversificação de receita e para o crescimento no longo prazo. A incerteza quanto à retomada das economias após a crise financeira torna o desafio da empresa ainda mais complexo. Supondo que a importância do apoio do BNDES à comercialização das aeronaves da Embraer se repetirá nos jatos executivos e considerando o estágio de maturação dos produtos da linha Phenom,

---

\* Chefe do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior e mestre em engenharia de produção (Coppe-UFRJ); contador do Departamento de Comércio Exterior 1 com MBA em controladoria e finanças (Ucam); engenheiro do Departamento de Comércio Exterior 1 e mestre em administração (PUC-Rio); gerente do Departamento de Comércio Exterior 1 e doutor em Dinâmica de voo (Cranfield – Inglaterra).

é necessário compreender as peculiaridades desse segmento da indústria aeronáutica, sua estrutura, a dinâmica da demanda e as projeções de crescimento. Assim, o presente artigo se propõe a mostrar um breve panorama do setor de aviação executiva, elencando os principais elos da cadeia de valor. Visa também apontar algumas de suas especificidades e, por fim, sugerir linhas de investigação voltadas para as perspectivas futuras.

## **Introdução**

O setor de aviação executiva é, em certos aspectos, mais complexo do que o da aviação comercial, integrada pelas empresas aéreas prestadoras de serviços de transporte para o grande público pagante. As peculiaridades de cada um dos diversos modelos de negócio na prestação do serviço de transporte executivo, aliadas à fragmentada distribuição da frota por tipo de operador/usuário (aspectos que serão abordados adiante), explicam, em parte, a aludida complexidade do setor. A dinâmica do seu desempenho, a qual, como no segmento comercial, guarda comprovada correlação com o nível da atividade econômica, e a relativa especialização dos fabricantes, dadas as numerosas categorias em que se dividem os vários modelos de aeronaves, possivelmente completam o rol inicial das principais distinções entre a aviação comercial e a executiva.

Embora a Embraer tenha entrado formalmente no mercado executivo ainda em 2000 com o jato Legacy – aeronave derivada do jato comercial ERJ-135 –, foi só a partir do ano de 2008 que esse ramo de negócios consolidou-se na empresa. Isso porque 2008 marcou a primeira entrega de um jato da nova linha Phenom, do modelo Phenom 100, o primeiro criado pela Embraer exclusivamente para o setor executivo. Tal realização demonstrou, na forma de um produto, que a aviação executiva passaria a fazer parte de forma definitiva do portfólio da empresa, para além dos já estabelecidos setores de jatos comerciais e de material de defesa. Entre o Legacy 600 e o Phenom 100, a Embraer também lançou o modelo Lineage 1000, também derivado de uma plataforma da aviação comercial, o Embraer 190. Essa trajetória mostra a cautela com que a entrante procurou se mover no novo espaço, gerindo, em especial, o risco de desenvolvimento de novos produtos pela minimização dos volumes de investimentos requeridos. Ainda em 2009, a primeira unidade do Phenom 300 chegou ao mercado.

Em 2010, a divisão Embraer Executive Jets<sup>1</sup> contribuiu com US\$ 1,2 bilhão para a receita operacional líquida da Embraer de US\$ 5,6 bilhões (mais de um quinto do faturamento). Trata-se, assim, de um dado encorajador, visto que tal participação foi alcançada há apenas dois anos de uma grave crise que afetou de forma marcante também esse setor, como se pretende mostrar mais adiante. No fim de 2010, o BNDES apoiou pela primeira vez a exportação de um jato executivo, do modelo Lineage 1000.

No que tange ao apoio às vendas das aeronaves comerciais da Embraer, o BNDES atua desde 1997, em especial nas exportações, por meio da linha de financiamento BNDES Exim – Pós-Embarque. Com a mencionada ampliação do portfólio da Embraer na direção das aeronaves executivas, a empresa solicitou que o BNDES incluísse também esses novos tipos de aeronaves no rol de seus produtos financiáveis. Também em 2010, deu entrada no BNDES a primeira carta-consulta relativa ao financiamento à exportação de aeronaves Phenom 300.

Portanto, é importante que as principais características que permeiam o mercado de operadores e usuários da aviação executiva – na percepção de fabricantes e bancos financiadores – sejam bem entendidas e assimiladas, nesse novo contexto do setor industrial aeronáutico brasileiro, de forma a que este possa atingir o sucesso almejado. Esboçar as linhas gerais desse entendimento é a finalidade do presente artigo, cuja estrutura é descrita a seguir.

A segunda seção contém aspectos fundamentais do negócio da aviação executiva a jato, contextualizando o segmento no âmbito dos setores aeronáutico e de aeroespço e defesa, do qual faz parte. A terceira seção trata da cadeia de valor, das várias partes interessadas nesse negócio e dos diversos modelos de negócios encontrados no mercado atualmente. Por fim, a quarta seção traz as principais conclusões a que o artigo se propõe a chegar, assim como sugere campos afins ao tema do artigo que merecem investigações adicionais.

## **Aspectos fundamentais**

### **Contexto geral da aviação executiva e classificação das aeronaves**

A Figura 1 representa um modelo simplificado, elaborado pela Embraer, do enquadramento de jatos executivos dentro dos segmentos mais

---

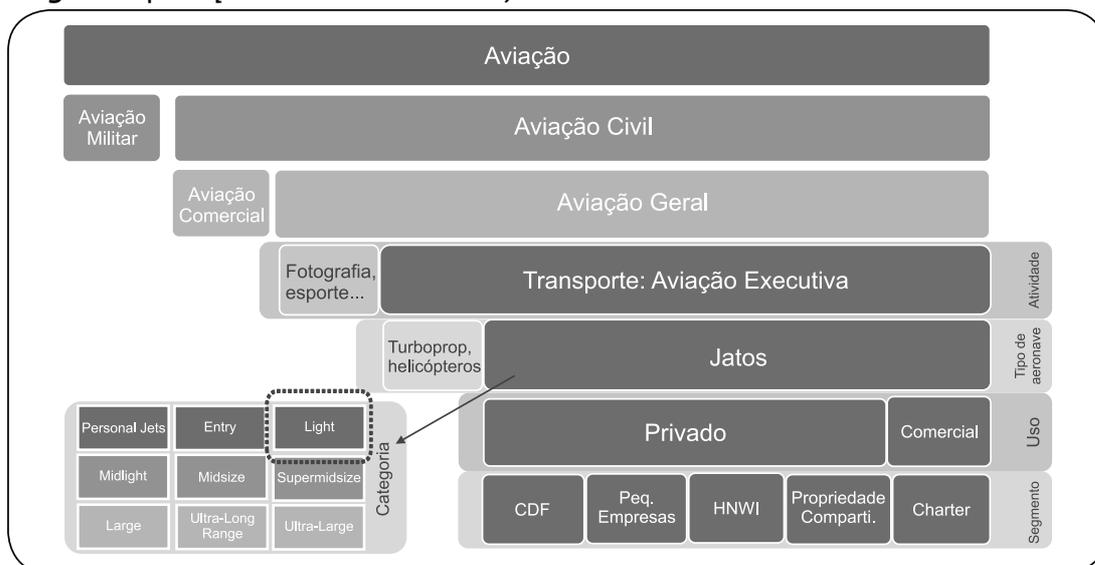
<sup>1</sup> A divisão da Embraer dedicada exclusivamente ao mercado de jatos executivos.

genéricos da aviação. No canto inferior esquerdo da figura, há uma subclassificação dos jatos executivos, com base no tipo de aeronave, no uso e no segmento. São cinco grandes conjuntos para categorizar toda a indústria aeronáutica, já a aviação executiva de *per se* é composta de nove subclasses. É importante observar que essa classificação não é feita apenas com base no tamanho ou no volume da cabine de passageiros, mas também com base no alcance, ou seja, na distância máxima, em quilômetros ou milhas, que uma aeronave pode voar. Esse é um aspecto bastante importante no mercado de aviação executiva, a ponto de haver até mesmo uma categoria específica de aeronaves, denominada de *ultra-long range*, ou seja, de ultralongo alcance. Essas são aeronaves que, na prática, podem ligar quaisquer dois pontos do globo terrestre que disponham de aeroportos adequados.

A ação mais recente da Embraer no âmbito de sua estratégia para a aviação executiva foi desenvolver a “família de aeronaves” Phenom. O Phenom 100 ocupa o nível de entrada (*entry level*), sendo ideal para levar até quatro passageiros, e o Phenom 300 situa-se na categoria imediatamente acima (sete ou oito passageiros), ou seja, o Phenom 300 é um jato executivo enquadrado na extremidade inferior da categoria *light jet*. Com isso, a Embraer viu sinergias no desenvolvimento desses dois produtos, viabilizando sua chegada ao mercado a preços bastante competitivos, principalmente quando se analisam os atributos que tanto o Phenom 100 quanto o Phenom 300 são capazes de oferecer em relação aos concorrentes.

É importante ter em mente que na classificação do canto inferior esquerdo da Figura 1 há uma progressão, que se inicia com os jatos de tamanho reduzido – *personal jets*, em que o próprio dono, geralmente, opera a aeronave. A seguir, a aeronave cresce em tamanho e, gradativamente, também em alcance, ao se percorrer as categorias de *entry* (ex: Phenom 100), *light* (ex: Phenom 300), *mid-light*, *mid-size*, *super mid-size* e *large*. Na penúltima categoria – *ultra-long range* –, em detrimento de mais crescimento no tamanho da cabine de passageiros, passou-se a privilegiar o alcance, tornando-o “global”, como visto anteriormente. Por fim, a última categoria – *ultra-large* – reflete as aeronaves derivadas de jatos comerciais consagrados, como o Boeing 737, o Airbus A320 ou o Embraer 190. Quando transformadas em jatos executivos, essas aeronaves comerciais são adaptadas para o uso de chefes de estado ou de presidentes de corporações multinacionais com interesses globais, além de suas respectivas comitivas (ver Figura 2).

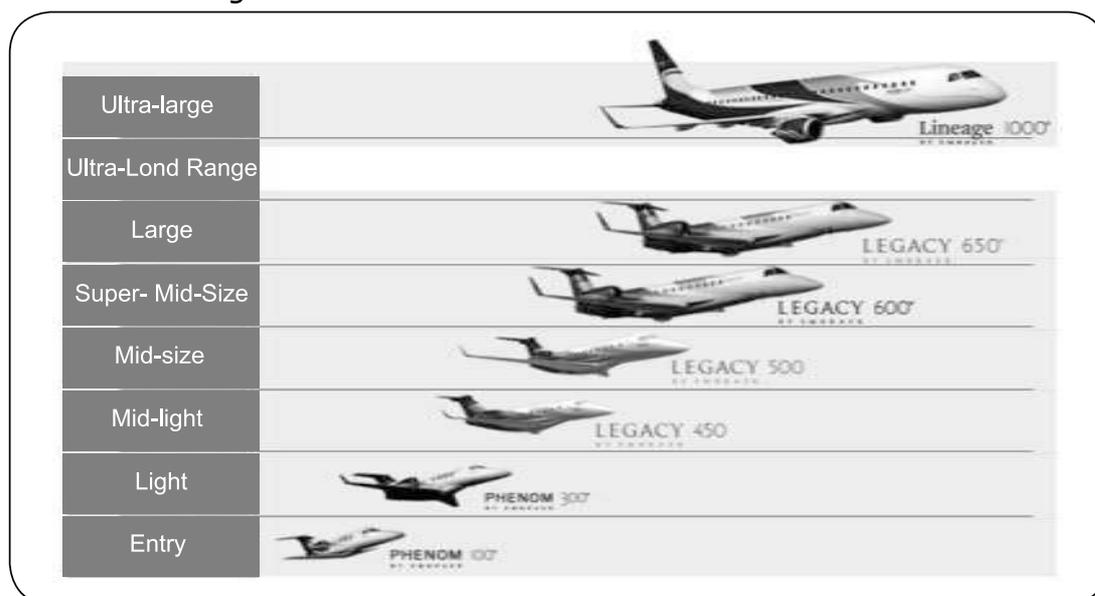
Figura 1 | Enquadramento da aviação executiva no setor aeronáutico



Fonte: Embraer (2011).

Chave: CFD = *Corporate flight department*, aeronaves operadas por grandes corporações;  
 HNWI = *High net worth individuals*, indivíduos de altíssimo poder aquisitivo;  
 Propriedade comparti. = Propriedade compartilhada, em que cada aeronave tem diversos donos, em regime de “condomínio” com outras aeronaves na mesma situação (ver adiante);  
 Turboprop = aeronave turboélice;  
 Charter = emprego da aeronave na modalidade de táxi aéreo.

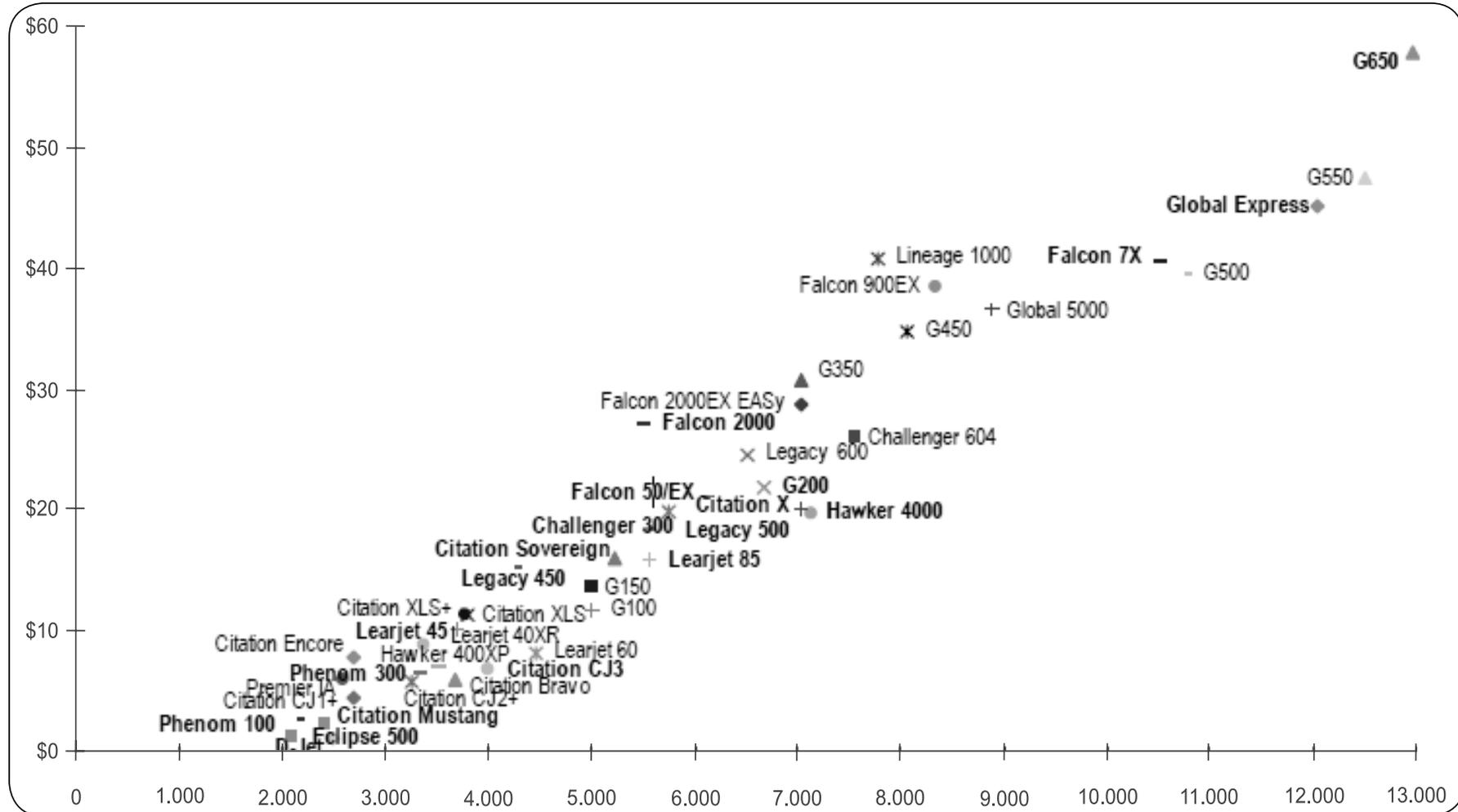
Figura 2 | Portfólio da Embraer Executive Jets segundo a classificação por categoria da aeronave



Fonte: Embraer (2011).

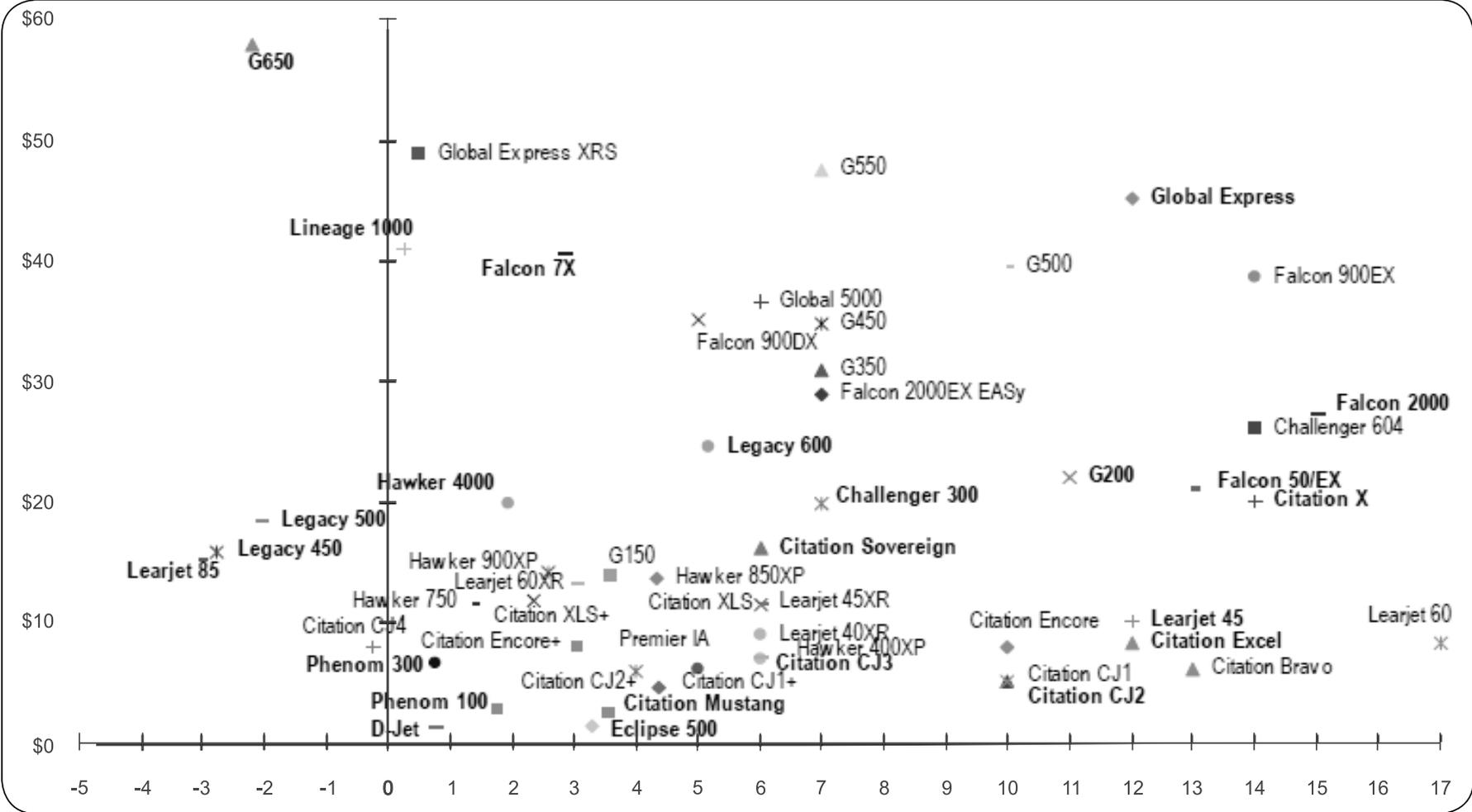
\* Os moldes Legacy 450 e 500 ainda estão em desenvolvimento, com a chegada ao mercado prevista para ocorrer dentro dos próximos dois a três anos.

Gráfico 1 | Preço (US\$ milhões) x alcance (km)



Fonte: JP Morgan (2011).

Gráfico 2 | Preço (US\$ milhões) x tempo de presença no mercado (anos)



Fonte: JP Morgan (2011).

## Faixas de preços dos jatos executivos

Quanto ao posicionamento de preço dos jatos executivos, de forma geral, os preços são mais altos na medida em que as aeronaves sejam de categorias de maior porte de cabine e de alcance, nas quais existem menos fabricantes competindo. Conforme o Gráfico 1, há forte concentração dos modelos na faixa de alcance de 2.500 km a 6.000 km, decorrente, principalmente, das características dos mercados norte-americano e europeu. Com essa faixa de alcance, os jatos abrangem as principais distâncias percorridas dentro dos Estados Unidos e da Europa. Já os modelos de maior alcance são usados principalmente para rotas internacionais transoceânicas, representando um volume de vendas menor.

Por outro lado, nos últimos 15 anos a quantidade de modelos disponíveis no mercado aumentou consideravelmente, e adensou-se, nesse processo, o número desses modelos por faixa de preço (Gráfico 2). Assim, o mercado passou a apresentar uma segmentação tendendo a um *continuum*, composta essencialmente do tamanho da cabine, do alcance e da faixa de preço da aeronave.

Novos modelos de aeronaves entrarão no mercado nos próximos anos (Gráfico 2, lado negativo da escala de tempo) e poderão mudar a dinâmica hoje existente. Por exemplo, a aeronave Gulfstream G650 está sendo promovida pela fabricante como a mais veloz (982 km/h de velocidade de cruzeiro) e de maior alcance (cerca de 13 mil km), a um preço estimado que também será o maior da categoria – em torno de US\$ 58 milhões. A Embraer também será protagonista de lançamentos relevantes nos próximos três anos, com os modelos Legacy 450 e 500, das categorias *mid-light* e *mid-size*, respectivamente (categorias em que ainda não concorre). Também dentro do segmento *light*, a Bombardier prevê o lançamento do Learjet 85 nos próximos três anos.

## Benefícios da aviação executiva e modelos de negócios

O serviço oferecido pela aviação executiva diferencia-se da aviação comercial em atributos como conforto, privacidade e, principalmente, rapidez. O último é um dos mais importantes benefícios, pois permite

um retorno financeiro a quem utiliza esse serviço, em função dos ganhos de produtividade desses profissionais. Os *chief executive officers* (CEOs) e diretores de grandes corporações industriais ou financeiras têm, frequentemente, um valor de hora trabalhada superior ao custo horário de certas modalidades de uso (vide Figura 3) de uma aeronave executiva.<sup>2</sup> Isso sem mencionar as horas totalmente “perdidas” nos procedimentos de solo requeridos pela aviação comercial: longos processos de *check in*, inspeções pessoais e de bagagem de mão, embarque-desembarque e entrega-retirada de bagagens em aeroportos cada vez mais movimentados. Além disso, os passageiros da aviação executiva podem trabalhar durante o voo com total privacidade – pessoal e de comunicações de voz e dados –, contando até mesmo, a depender do porte da aeronave, com salas de reuniões reservadas (conceito de *office in the sky*).

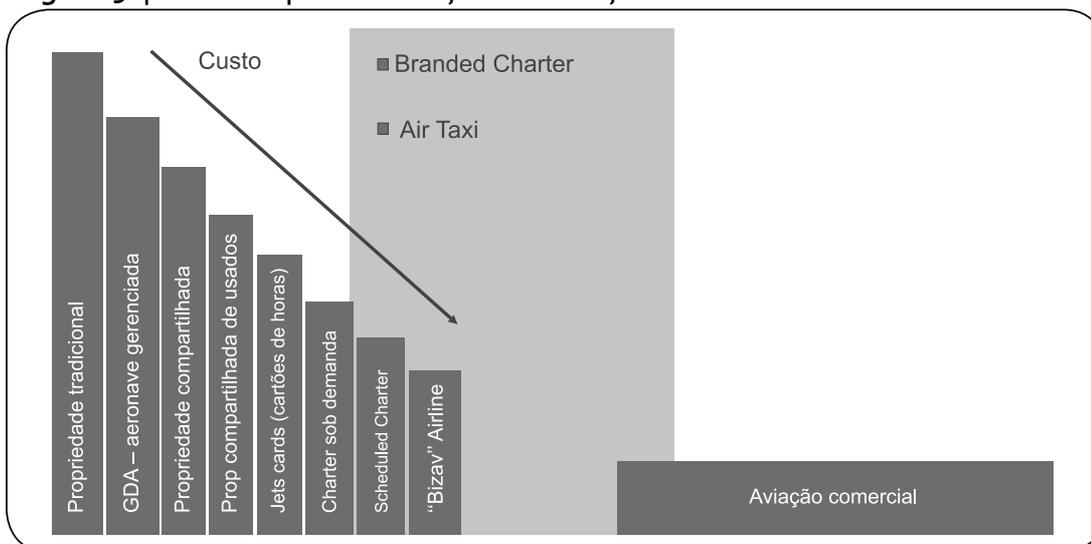
A desvantagem trazida por essa opção é o maior dispêndio associado e decorrente, entre outros, dos custos de aquisição da aeronave, do combustível, da manutenção, da operação e da hangaragem. É em razão das variadas maneiras disponíveis para o equacionamento desses custos que o mercado de prestação desse tipo de serviço de transporte aéreo tem diversos modelos de negócio. Há ofertas desde um serviço mais exclusivo e dedicado, porém com maior custo (propriedade integral de uma aeronave, com ou sem administração e operação terceirizadas a empresa especializada), até o serviço mais acessível (menores custos), que tem como contrapartida menor disponibilidade e exclusividade, como é o caso dos fretamentos (*air taxi*), de certos arrendamentos (*branded charter*) e da propriedade compartilhada. Mais uma vez, também sob a ótica da variedade dos modelos de negócios, a aviação executiva guarda complexidade superior à aviação comercial.

A Figura 3 representa um modelo simplificado que ilustra esse conceito de *trade off* entre os extremos da máxima exclusividade com custo mais alto (“propriedade tradicional”) e da mínima exclusividade com menor custo (“aviação comercial”).

---

<sup>2</sup> Estimado, por exemplo, em US\$ 3 mil para o grande jato executivo intercontinental Dassault Falcon 900EX [Maremont (2011)].

**Figura 3 | Nível de personalização do serviço x custo relativo**



Fonte: Embraer (2011).

Chave: Propriedade tradicional = aeronave pertence ao indivíduo ou à corporação;

GDA – aeronave gerenciada = como a anterior, mas há terceirização da operação;

Propriedade compartilhada = “condomínio de aeronaves”, cada “sócio” tem de 1/4 a 1/32 em cotas de cada aeronave do “condomínio”;

Jet cards = cartões com quotas de horas de uso/voo por ano;

Charter sob demanda = fretamento *ad hoc*, por período determinado pré-agendado;

Scheduled charter = táxi aéreo;

“Bizav” airline = transporte pré-agendado, não regular, por múltiplos usuários em um único jato executivo;

Branded charter = híbrido entre táxi aéreo e serviço regular, oferecido em rotas e preços específicos, requerendo grande frota de aeronaves, mas sem requerer compras de cotas das aeronaves pelos clientes;

Air taxi = táxi aéreo tradicional.

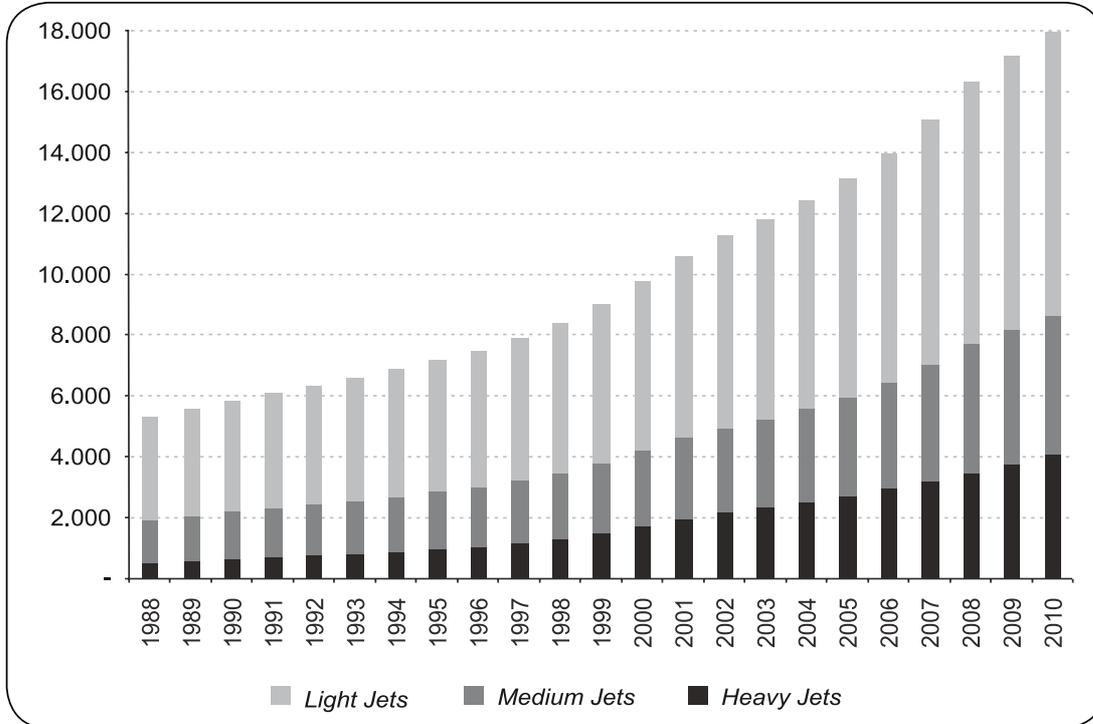
## Composição da frota

Em 2010, a frota mundial de jatos executivos (Gráfico 3) totalizou quase 18 mil aeronaves, localizando-se a maior parte nos Estados Unidos (cerca de 11,8 mil unidades), seguidos de México e Brasil, com cerca de 640 e 480 aeronaves, respectivamente. Em 1988, menos de 10% da frota era composta de aeronaves da categoria *heavy*, que tem crescido desde então à média de 10% a.a., somando mais de 23% do total em 2010. Inversamente, aeronaves da categoria *light* têm diminuído sua participação relativa no total da frota, passando de 64% para 52% no mesmo período.

A dinâmica das entregas de jatos executivos no mundo caracteriza-se por ciclos plurianuais de crescimento e queda, que acompanham, com alguma inércia, os ciclos da atividade econômica. No Gráfico 4, é possível observar dois picos, em 2001 e 2008, com posterior arrefecimento nos níveis de entregas decorrente das respectivas crises subsequentes. Merece destaque a pujança observada no período que antecedeu à última

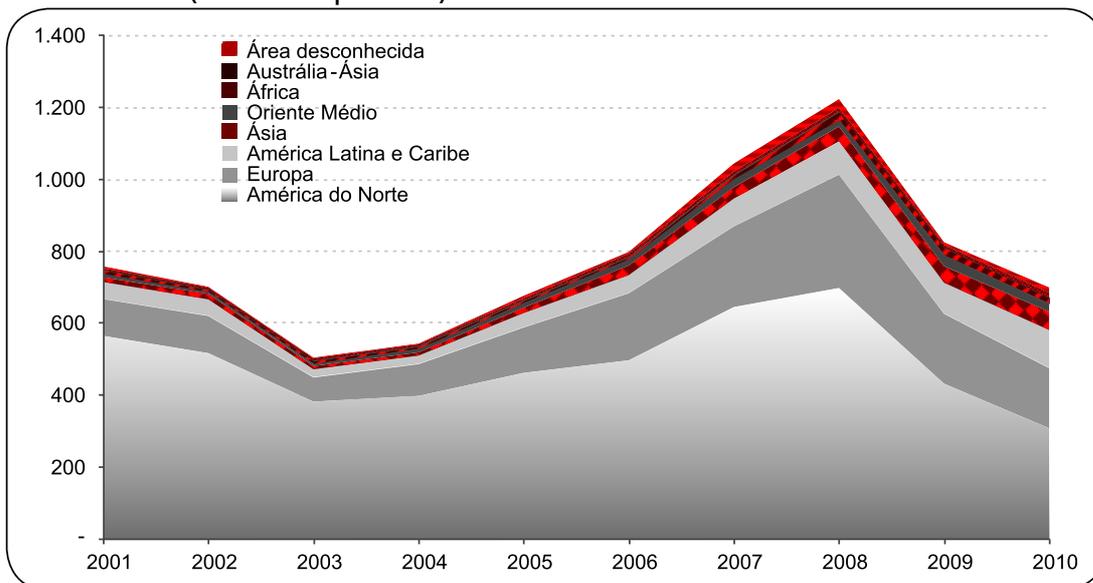
crise financeira internacional, deflagrada no segundo semestre de 2008: o volume de entregas anuais de jatos executivos cresceu em cerca de 20% ao ano entre 2003 e 2008.

**Gráfico 3 | Frota mundial de jatos executivos**



Fonte: JP Morgan (2011).

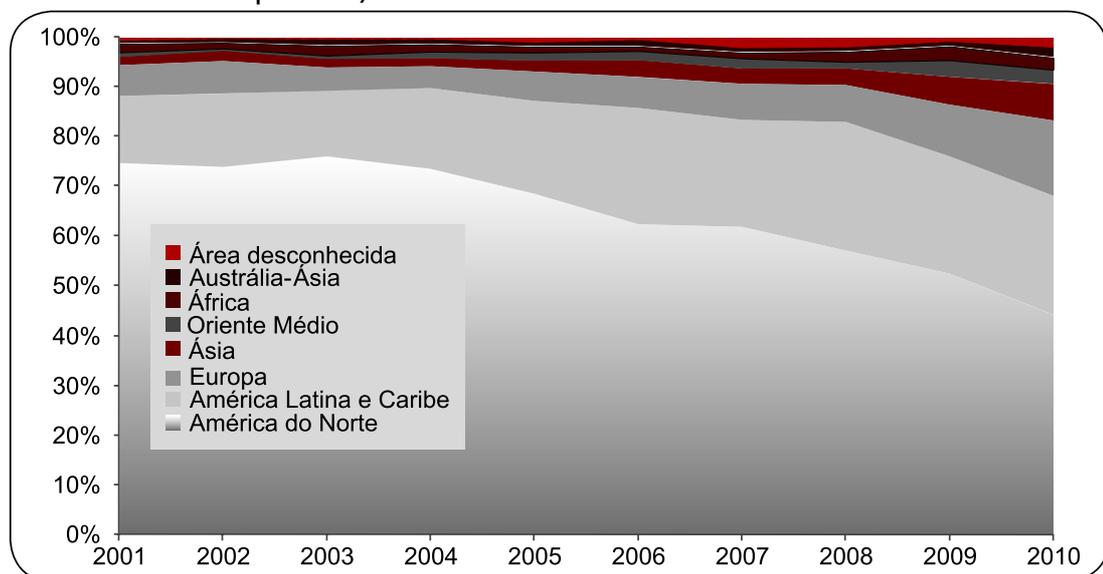
**Gráfico 4 | Histórico de entregas de jatos executivos no mundo (unidades por ano)**



Fonte: Pieniazek (2011).

No período mais recente, houve um crescimento forte nas vendas para outras regiões que não o mercado norte-americano (cujo total apresentou crescimento superior a 34% ao ano, em média). O destaque fica para as vendas realizadas na Europa, na América Latina, no Caribe e na Ásia, que somaram mais de 46% do total de jatos executivos entregues em 2010 (Gráfico 5). No entanto, o mercado norte-americano é e continuará sendo o principal mercado para jatos executivos no mundo – em números absolutos –, contemplando a maior parcela da frota e de operadores, o que aponta para um crescimento médio esperado ainda importante nos próximos anos.

**Gráfico 5 | Histórico de entregas de jatos executivos no mundo (% sobre o total por ano)**



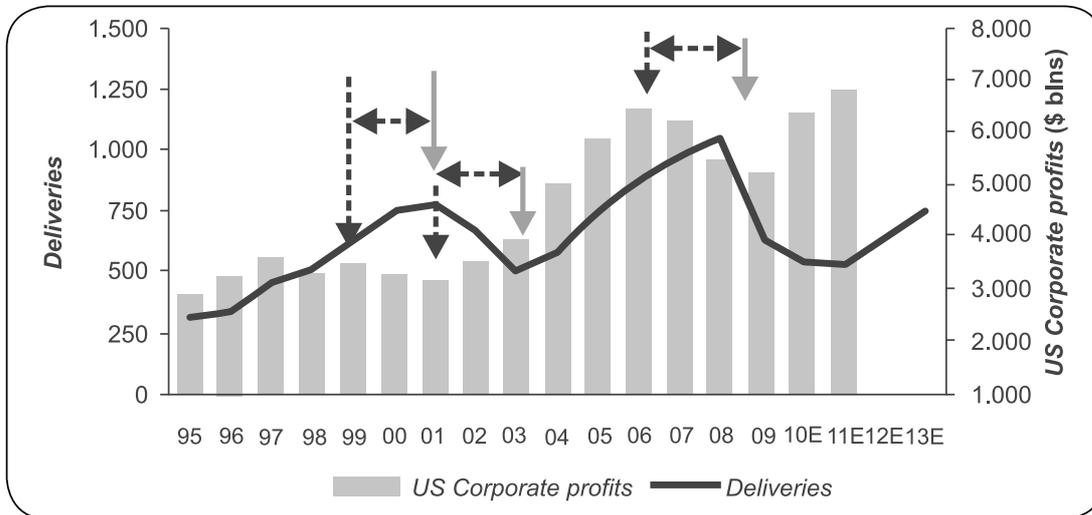
Fonte: Pieniazek (2011).

### A dinâmica da demanda por jatos executivos

Dentro do mercado norte-americano, é possível observar a já mencionada correlação da demanda por jatos executivos com o nível de atividade econômica, o que é visto no Gráfico 6. Constata-se um atraso de cerca de dois anos na reversão de tendência (aumento ou diminuição) do volume de unidades de jatos executivos, entregues num dado ano, em função do total dos lucros anuais das empresas dos Estados Unidos. Observa-se que o último ciclo de crescimento dos lucros ocorreu entre 2002 e 2006. Já o crescimento no nível das entregas de jatos executivos ocorreu entre 2004 e 2008. Logo, o nível de atividade das maiores empresas americanas é um

dos principais indicadores a ser acompanhado de perto por todos os elos da cadeia de valor do setor de aviação executiva a jato.

**Gráfico 6 | Lucros das empresas americanas (US\$ bilhões) X entregas de jatos executivos (unidades)**



Fonte: JP Morgan (2011).

Chave: *Deliveries* => número de aeronaves entregues;

*US corporate profits (\$ blns)* => Lucros das empresas dos Estados Unidos (US\$ bilhões).

Serão mostrados a seguir, de forma resumida, os principais elos dessa cadeia de valor: os usuários, depois os operadores e, por fim, os fabricantes de aeronaves executivas a jato, dada a atuação do BNDES no apoio financeiro à comercialização das aeronaves fabricadas no Brasil pela Embraer.

## A cadeia de valor da aviação executiva

### Usuários

Como já mencionado, existem diversas modalidades de aquisição e de utilização de jatos executivos. Estes são adquiridos por pessoas físicas para trabalho e/ou lazer e por empresas operadoras de aviação executiva para atender às necessidades de diversos tipos de usuários (incluindo as mesmas pessoas físicas que poderiam – potencialmente – adquirir essa categoria de aeronaves). Também há as grandes corporações, que têm intensa demanda por transporte aéreo para seus executivos ou funcionários, de tal forma que se justifica financeiramente o investimento na aquisição e no custeio da operação.

Segundo um estudo [Gama (2009)] conduzido pela General Aviation Manufacturers Association (Gama) e pela National Business Aviation Association (NBAA) sobre o mercado norte-americano de aviação executiva, as pequenas e médias empresas operam a maioria das aeronaves executivas, com uma frota de apenas uma aeronave. Os passageiros típicos são gerentes e funcionários médios das corporações, que afirmam que o tempo a bordo é usado de maneira mais eficiente e produtiva do que se estivessem voando comercialmente, ou até mesmo se tivessem permanecido no escritório.

Segundo estudo da Embraer [Rego (2010)], porém, o fato crucial é que cerca de 80% dos voos executivos nos Estados Unidos envolvem aeroportos com baixa frequência ou nenhuma atividade de aviação comercial e 40% das viagens têm como destino aeroportos sem qualquer serviço de transporte aéreo comercial. Segundo esse mesmo estudo, 65% das viagens com aeronaves executivas são realizadas para cumprir agendas que não seriam atendidas viajando-se pelas companhias aéreas comerciais, 19% buscam chegar a localidades não servidas comercialmente e 6% ocorrem por motivos de segurança pessoal ou empresarial.

Além disso, considerando-se uma frota de 17.077 unidades de jatos executivos em operação no mundo, o estudo revela que os principais operadores de aviação executiva são pequenas empresas (com 42% da frota e que possuem apenas uma aeronave), departamentos de voos de grandes empresas (21%), empresas de *charter* (15%), propriedade compartilhada (*fractional ownership*, com 8%), governos (com 6%) e indivíduos de alto poder aquisitivo (HNWI – *high net worth individuals*, com 6%), segundo dados de janeiro de 2010. Essa estatística (ver Quadro 1) indica que dois terços da frota mundial pertencem a empresas com frota de até duas aeronaves, o que leva a concluir que a frota de jatos executivos no mundo não é muito concentrada.

O Quadro 2 descreve a utilização típica de jatos executivos, segmentada pelas principais classes de operadores. Apresenta as respectivas taxas de crescimento de cada segmento nos últimos cinco anos, referenciadas às participações relativas na composição da frota de jatos executivos em operação, no mundo e nesse período. É possível observar que a melhor (e maior) utilização das aeronaves é feita na modalidade de propriedade compartilhada, fato coerente com o menor custo de utilização para os usuários dessa modalidade, pois uma mesma aeronave tem diversos proprietários, podendo chegar, em alguns casos, a oito ou mais indivíduos.

Quadro 1 | Distribuição da frota de jatos executivos no mundo por tipo de proprietário

Pequenas empresas (1 a/c)	42%
Departamentos de voo (2+ a/c)	21%
Propriedade compartilhada	8%
<i>Charter</i>	15%
Governos	6%
<i>HNWI</i>	6%
<i>Dealer/broker</i>	2%

Fonte: Rego (2010).

Chave: a/c = aeronave;

*Charter* = empresa de táxi aéreo;

*HNWI* = indivíduos de altíssimo poder aquisitivo;

*Dealer/broker* = revendedor de aeronaves/corretor de voos executivos.

Quadro 2 | Crescimento anual da frota e taxa de utilização típica (em horas/ano) por segmento de operadores

Segmentos	Participação estimada da frota	Crescimento recente (média de 5 anos)	Utilização típica em horas/ano
HNWI	5% a 10%	6% a 8%	200 a 400
<i>Charter</i>	15% a 20%	4% a 6%	400 a 800
Propriedade compartilhada ( <i>fractional ownership</i> )	7% a 15%	4% a 6%	1.200 (800+400)
Departamentos de voo/ uso corporativo	50% a 55%	4% a 4,5%	400 a 600

Fonte: Embraer (2011).

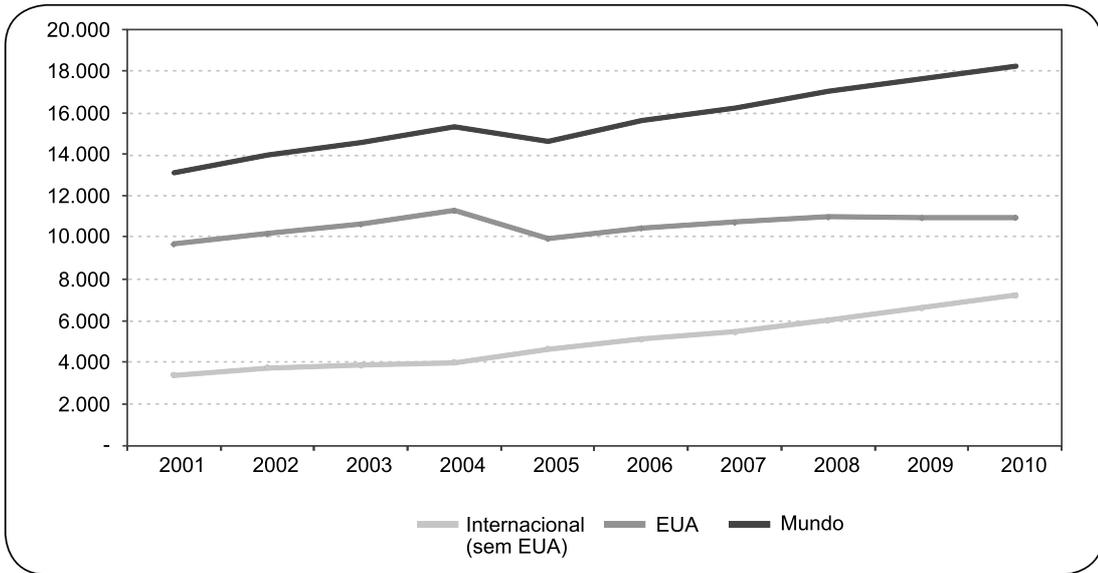
## Operadores

Cerca de 60% dos operadores da aviação executiva localizam-se nos Estados Unidos, com 10.975 operadores no fim de 2010, enquanto o restante do mundo tinha cadastrados 7.254 operadores. O mercado norte-americano teve um crescimento médio de 1,37% a.a. entre 2001 e 2010, período em que o total de operadores fora dos Estados Unidos cresceu 8,72% a.a., conforme o Gráfico 7.

Os Estados Unidos também são muito representativos em termos de número de voos mensais, com cerca de 200 mil por mês, enquanto a Europa soma menos de 50 mil, na média dos últimos três anos Rego (2011). O impacto da crise financeira internacional, porém, foi consideravelmente

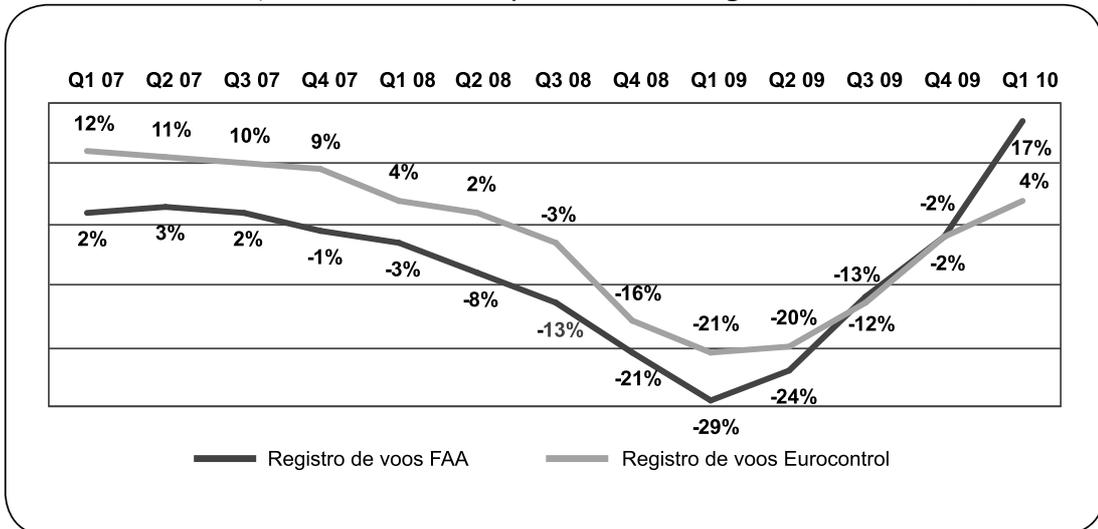
maior nos Estados Unidos do que na Europa: compare-se (Gráfico 8) a curva de evolução percentual, trimestre a trimestre, do tráfego aéreo registrado pela Federal Aviation Administration (FAA), dos Estados Unidos, com a registrada pelo Eurocontrol (Europa), entidades responsáveis pela administração e pelo controle do tráfego aéreo das duas regiões de maior renda *per capita* do globo até o presente.

**Gráfico 7 | Número de operadores de jatos executivos no mundo – EUA e restante do mundo**



Fonte: Gama (2009).

**Gráfico 8 | Nível de atividade no transporte executivo americano e europeu (variação no número de pousos e decolagens no trimestre)**



Fonte: Rego (2011).

Vale destacar que, além do impacto da recente crise financeira mundial, a aviação executiva sofreu com as pesadas críticas da opinião pública americana. Isso decorreu do episódio em que os presidentes das três grandes fabricantes americanas de veículos (Ford, General Motors e Chrysler) viajaram, no auge da crise, em 18 de novembro de 2008, para uma reunião em Washington, no Congresso norte-americano, em jatos executivos distintos. A audiência teve por objetivo pleitear recursos do governo, no valor total de US\$ 25 bilhões, como parte do esforço de evitar a falência dos respectivos conglomerados.

Para resguardar a sua imagem após as críticas da imprensa e da opinião pública mundial, algumas importantes corporações tomaram a decisão de se desfazer de suas frotas e/ou dos contratos de uso de aeronaves executivas. Esse paradigma acabou por se espalhar por um número significativo de corporações de diversos portes, num esforço de proteção da imagem com os seus acionistas e com o público em geral. O resultado foi um drástico arrefecimento no nível de atividade da aviação executiva americana, por causa do radical encolhimento de seu maior segmento de mercado, além do impacto de uma complexa crise de liquidez em escala mundial.

Para além dos departamentos de voo das corporações, as principais empresas operadoras de aviação executiva no mercado norte-americano são, atualmente, as seguintes: NetJets (maior empresa do segmento no mundo, subsidiária do grupo Berkshire Hathaway, de propriedade do bilionário Warren Buffett); FlexJet (subsidiária do fabricante Bombardier, que opera exclusivamente jatos dessa marca); Citation Air (empresa subsidiária do grupo Textron, ao qual pertence a Cessna e que opera exclusivamente aeronaves fabricadas por ela); e Flight Options (empresa que opera aeronaves de diversos fabricantes, entre eles Hawker Beechcraft, Embraer e Cessna).

Antes de abordar os diferentes modelos de negócios que essas empresas levam a termo, cabe destacar que, como visto no parágrafo anterior, alguns fabricantes têm braços operacionais no ramo da aviação executiva, ou seja, operadoras de jatos executivos de sua própria fabricação. A crise econômica atual afetou drasticamente os braços financeiros de alguns desses conglomerados industriais, a ponto de a Hawker Beechcraft, por exemplo, ter-se desfeito dessa porção de sua operação, vendendo-a de volta aos sócios-fundadores da companhia.

Já a Embraer não acompanhou o *modus operandi* dessas incumbentes. Ela decidiu não criar um braço financeiro próprio para financiar a aquisição de ativos novos de fábrica,<sup>3</sup> ou seja, aeronaves de sua fabricação, que seriam alocadas a uma operadora de jatos executivos que fosse sua subsidiária integral. Isso não impede que a Embraer, no entanto, adquira eventualmente aeronaves usadas para revenda, até mesmo algumas não fabricadas por ela, para viabilizar certas campanhas de vendas.

As principais formas de atuação de operadores de jatos executivos podem ser resumidas nas seguintes modalidades:

- **Administração de ativos:** Os proprietários de aeronaves executivas contratam as empresas para operar, administrar e realizar a manutenção de suas aeronaves, sendo todos os custos repassados aos proprietários. O operador de jatos executivos adquire apenas os direitos e obrigações decorrentes de contrato de prestação de serviços.
- **Propriedade fracionada (*fractional ownership*):** O conceito de “propriedade fracionada” surgiu por volta de 1986, com a criação de um programa específico pela empresa NetJets. Trata-se da administração de aeronaves que foram adquiridas pela empresa e, ato contínuo, vendidas na forma de cotas de participação condominial para empresas ou pessoas físicas. Estas compartilham os benefícios de ter a sua própria aeronave particular, disponível pelo tempo correspondente à sua participação na propriedade (normalmente, as cotas correspondem de 1/4 a 1/32 do valor total da aeronave). A empresa operadora fica encarregada de administrar o uso e a disponibilidade das aeronaves. Ao utilizar ou solicitar o uso de uma delas, o proprietário não fará uso necessariamente da aeronave em que investiu, podendo utilizar outra do mesmo tipo ou classe, desde que tenha a sua necessidade atendida. A vantagem dessa modalidade é a divisão dos custos entre os condôminos, conforme a fração de participação deles na propriedade da aeronave. Os condôminos também se apropriam dos benefícios da depreciação contábil e do valor futuro desses ativos, que são lançados em seus balanços na proporção da cota condominial, podendo a operadora de jatos executivos deter cotas também.

---

<sup>3</sup> Da mesma forma como fez com relação à aviação comercial, mostrando, assim, a mesma determinação em todos os setores de seu portfólio de produtos.

- **Arrendamento (*leasing*):** As empresas operadoras fazem o arrendamento operacional ou financeiro de suas aeronaves a clientes e, normalmente, são responsáveis pela manutenção e pela conservação desses bens, cobrando por esses serviços dos arrendatários. Nessa modalidade, há também a possibilidade de fracionamento da disponibilidade da aeronave entre diversos clientes. Isso é o que a Flight Options, por exemplo, oferece: arrendamentos por períodos que variam de dois a cinco anos, podendo ser negociadas tanto aeronaves novas quanto usadas. O arrendador é quem se apropria dos benefícios contábeis e tributários da depreciação e do valor futuro dos ativos adquiridos para serem arrendados.
- **Cartão/horas de voo (*jet cards*):** Nessa modalidade, os clientes compram o direito de uso de horas de voo em determinada modalidade/classe de aeronave, para uso durante um determinado período, normalmente de duração anual ou inferior, pagando preços específicos. Não são cobradas separadamente as despesas de operação, administração, manutenção e conservação, uma vez que estão incluídas na tarifa cobrada. Assim como o arrendamento, trata-se de um modelo comercial sem o risco do valor residual da aeronave para o cliente, o que, no entanto, implica um valor por hora de voo superior ao da modalidade de propriedade compartilhada, porém com maior flexibilidade quanto à quantidade de horas adquiridas e modelo/classe de aeronaves. Algumas operadoras têm flexibilidade para oferecer aeronaves de diferentes categorias, com valores diferentes de taxas (cobradas por hora) num mesmo programa (cartão). Como na modalidade anterior e na seguinte, o investimento nas aeronaves é lançado no balanço da operadora e não no dos seus clientes.
- **Fretamento:** Modalidade de serviços em que a operadora adquire as aeronaves e efetua fretamentos destas para os clientes. Esse tipo de operação é popularmente conhecido como táxi aéreo. Os contratos são por viagem ou por períodos de tempo definidos. A propriedade, a operação e a administração da aeronave são de responsabilidade da empresa que oferece os serviços.

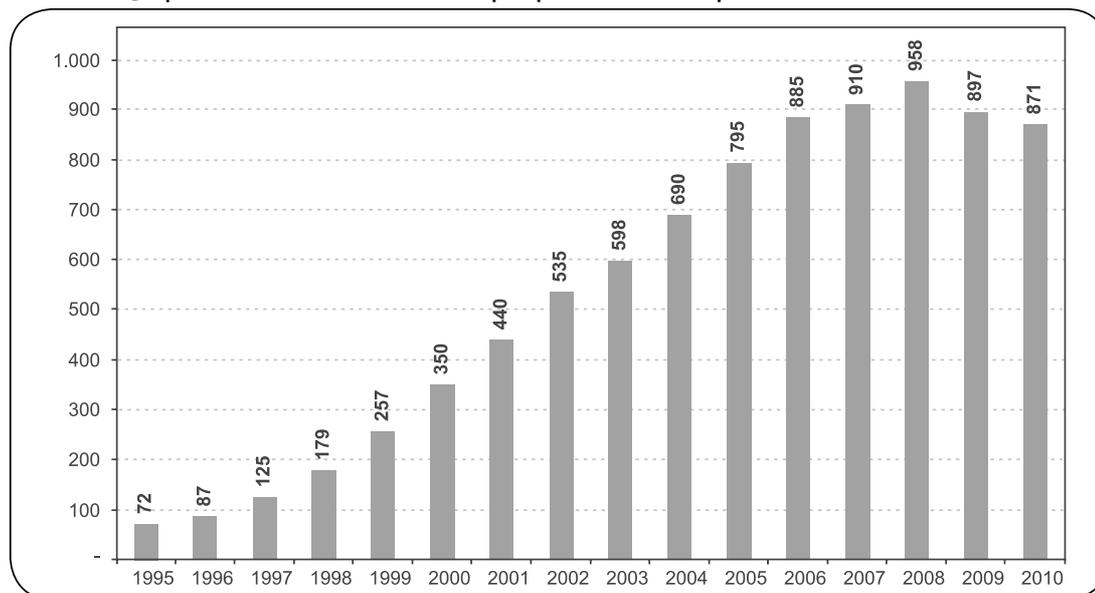
Um modelo de negócios não invalida o outro. Pelo contrário, vários operadores de jatos executivos oferecem produtos que cobrem todas as

cinco modalidades acima relacionadas. Há, de fato, alguma complementaridade entre as modalidades, na medida em que a operadora seja capaz de atingir um dado porte. Absorver uma aeronave no modelo de administração do ativo de terceiros, ao mesmo tempo em que não requer qualquer imobilização de capital, viabiliza uma receita marginal fixa e muitas vezes de longo prazo. O custo marginal da manutenção de quadros de pessoal e outras estruturas fixas será eventualmente desprezível. É essa a premissa adotada pelas operadoras para maximizar tanto o escopo dos produtos que oferece como as formas de se relacionar com os demandantes finais desse tipo de transporte aéreo.

### *O mercado de propriedade compartilhada de jatos executivos*

A demanda por programas de propriedade compartilhada (*fractional ownership*, como termo genericamente aplicável e que na verdade se desdobra em dois modelos de negócios, como será visto mais adiante) tem sido um dos vetores de crescimento no mercado de jatos executivos desde meados da década de 1990 (Gráfico 9). Segundo argumento utilizado por alguns analistas do mercado de capitais [Jaworowski (2010)], os programas de *fractional ownership* ajudaram a suavizar o declínio experimentado no ciclo anterior por que passou esse mercado, em 2002-2003.

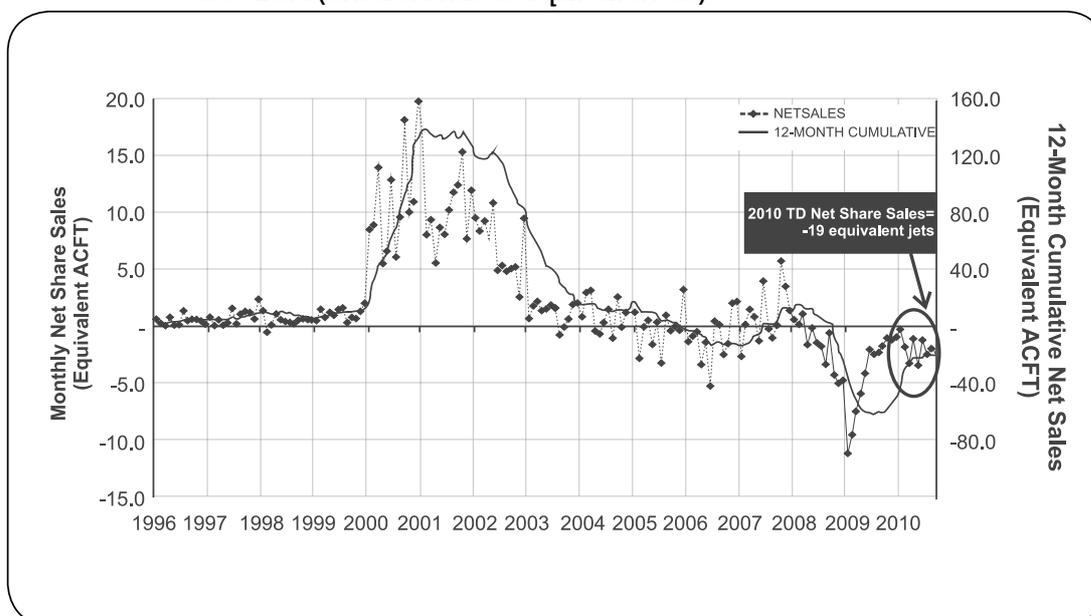
**Gráfico 9 | Frota de aeronaves em propriedade compartilhada nos EUA**



Fonte: JP Morgan (2011).

O saldo da frota de aeronaves em propriedade compartilhada (Gráfico 9) é o resultado do saldo final do ano anterior adicionado da venda líquida<sup>4</sup> do ano observado. O Gráfico 10 mostra a venda líquida de cada ano, o que permite observar a pujança do modelo *fractional ownership* no período de 2000 a 2002 (vendas líquidas superando 10 aeronaves por mês). Isso indica que a quantidade de aeronaves (novas ou usadas) entrando em propriedade compartilhada era consideravelmente maior do que a quantidade saindo dessa modalidade. Por outro lado, é possível observar a queda acentuada no tamanho da frota de propriedade compartilhada a partir de 2008, com vendas líquidas negativas principalmente no ano de 2009, ou seja, o período mais agudo da crise financeira atual.

Gráfico 10 | Vendas líquidas de aeronaves em propriedade compartilhada nos EUA (em aeronaves equivalentes)



Fonte: Embraer (2010).

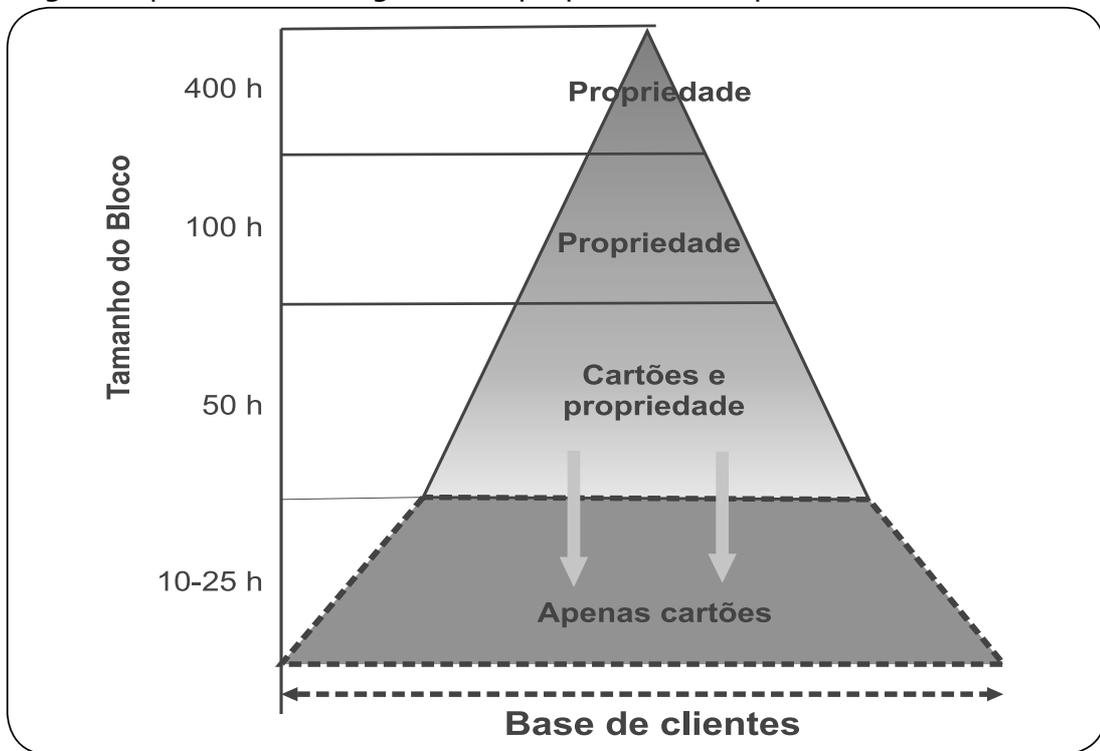
Chave: *Monthly net share sales (equivalent ACFT)* = vendas líquidas mensais de frações (em aeronaves equivalentes);  
*12-month cumulative net sales (equivalent ACFT)* = acumulado de vendas líquidas em 12 meses (em aeronaves equivalentes);  
*Net sales* = vendas líquidas;  
*12-month cumulative* = vendas líquidas acumuladas nos últimos 12 meses;  
*2010 TD net share sales = -19 equivalent jets* = vendas líquidas de frações acumuladas em 2010 (até setembro) = -19 aeronaves equivalentes.

Do ponto de vista conceitual (ver Figura 4), existem, de forma simplificada, dois modelos de negócio baseados no conceito de “posse fraciona-

<sup>4</sup> Venda líquida de aeronave de propriedade compartilhada: quantidade de aeronaves vendidas em propriedade compartilhada descontada da quantidade de aeronaves que deixaram de ser propriedade compartilhada no período.

da”: (i) a propriedade compartilhada (*fractional ownership*) propriamente dita; e (ii) os cartões com horas de voo (*jet cards*). É prática comercial do mercado alocar, como capacidade operacional nominal, 800 horas de voo por ano a uma aeronave. Portanto, o compartilhamento entre 2, 4, 8, 16 ou 32 usuários representa, respectivamente, o direito de uso da aeronave por 400, 200, 100, 50 ou 25 horas ao ano. Como no modelo comercial de cartões de horas de voo (*jet cards*) o cliente não incorre no risco do valor residual da aeronave, conforme já mencionado, o custo total por hora é mais alto do que na modalidade de propriedade compartilhada para a mesma quantidade de horas.

**Figura 4 | Modelos de negócios em propriedade compartilhada**



Fonte: Rego (2010).

Dessa forma, quanto maior a quantidade esperada de horas de voo a serem consumidas por ano, mais é justificável adquirir os serviços no modelo de propriedade compartilhada. Geralmente, esses clientes apresentam uso igual ou superior a 100 horas de voo ao ano. Analogamente, segundo esse racional, caso o uso estimado seja de 50 horas ou menos, o modelo mais adotado pelos clientes é o de cartões (mesmo tendo o custo por hora mais alto). Como regra de bolso, corroborada pelos dados do Quadro 2, diz-se não se justificar a compra de uma aeronave executiva na hipótese

de o seu uso anual esperado ser inferior a 300 horas de voo. No modelo compartilhado, essas mesmas 300 horas poderiam ser usufruídas com alta probabilidade de um nível de serviço de igual disponibilidade por dois adquirentes. Conjunturalmente, todavia, a demanda individual tem tendido para baixo, favorecendo os *jet cards* (cartões de horas) em detrimento da aquisição compartilhada propriamente dita.

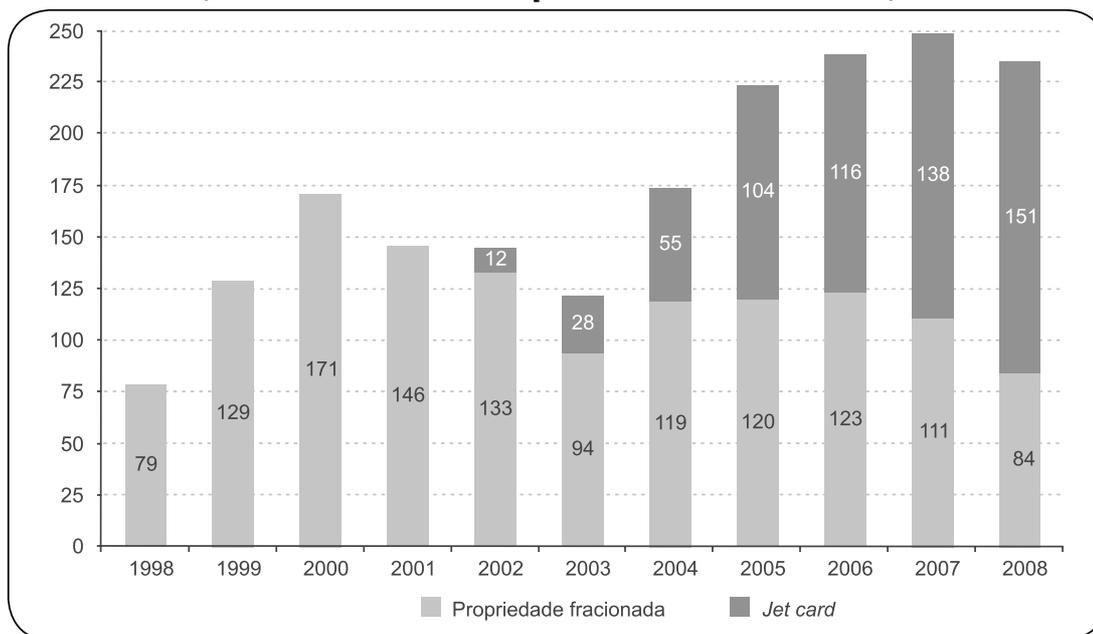
Parece vir daí a redução da frota de aeronaves em propriedade compartilhada, conforme o Gráfico 11. De fato, segundo analistas do setor [Vincent (2009)], a crise financeira internacional, que trouxe um ambiente de negócios mais hostil e incerto, apenas reforçou a tendência de migração da modalidade de propriedade fracionada para o cartão de horas. Isso porque o prazo de uso do cartão é menor do que o da propriedade (que é de, no mínimo, dois anos), resultando num dispêndio antecipado menor (apesar do custo por hora mais alto). Além disso, a utilização de aeronave por meio de cartão de horas elimina a preocupação do cliente quanto ao valor residual da aeronave. Como a compra se resume estritamente ao serviço prestado, e não ao avião em si, nem mesmo na forma de condomínio, o valor futuro dessa imobilização passa a ser irrelevante, posto que ela não se dá no balanço daquele que precisa do serviço de transporte, mas sim no da companhia que presta esse serviço. O curto prazo desses contratos confere flexibilidade adicional ao cliente, algo significativo em épocas de crise. Com essa abordagem, os clientes têm maior flexibilidade para se desfazer ou refazer suas posições, diferentemente da propriedade compartilhada, que sempre implica transações de compra e venda de ativos mais afastadas no tempo umas das outras.

Os principais operadores dessa modalidade no maior mercado do mundo, os Estados Unidos, são apresentados no Quadro 3. É interessante observar que 23% da frota é operada por empresas de menor porte, que não chegam a alcançar 2% do mercado. Constata-se aqui que, apesar de haver uma empresa dominante, com 50% da frota, isso não impede que haja um grau significativo de pulverização na composição da frota total alocada à propriedade compartilhada.

Os jatos destinados à propriedade compartilhada correspondem, atualmente, a 12% dos pedidos em carteira dos fabricantes de jatos executivos [Jaworowski (2010)], patamar claramente inferior à média acima de 16%

observada no período 2000-2008 [Gama (2009)]. Portanto, trata-se de uma fatia ainda significativa, mas 25% menor do que alguns anos atrás. Dessa forma, os operadores de *fractional* estão naturalmente cautelosos diante das relevantes questões relativas à adaptação de seus modelos de negócios às atuais condições de mercado.

**Gráfico 11 |** Uso compartilhado de aeronaves nos EUA – *jet cards* x propriedade (número de aeronaves equivalentes na modalidade)



Fonte: Vincent (2009).

**Quadro 3 |** Participação de mercado (*market share*) das empresas de propriedade compartilhada nos EUA (por frota)

<i>Net jets</i>	50%
<i>Flight options</i>	11%
<i>Flex jet</i>	9%
<i>Citation air</i>	7%
Outros	23%

Fonte: JP Morgan (2011).

Assim, é lícito concluir que a indústria de aeronaves em propriedade compartilhada se encontra em estágio maduro; seus dias de crescimento acelerado dificilmente retornarão nos próximos anos, em função da vagarosa e tímida retomada da economia americana. O principal desafio dos operadores de *fractionals* consiste em diminuir a estrutura de custo de

suas operações de voo, para intensificar posturas competitivas e assegurar a sobrevivência de longo prazo.

Por fim, ainda segundo análise da empresa Forecast International [Jaworowski (2010)], as operações de *fractionals* continuarão fortes no mercado de jatos executivos, mas talvez mais como um fator de estabilização do que como a força motriz do crescimento da produção industrial.

## Fabricantes

Existem diversos fabricantes de jatos executivos, com destaque para seis deles, que somam mais de 90% do faturamento do setor e mais de 95% das unidades entregues anualmente, a saber:

- **Bombardier:** fundada em 1942 em Valcourt, Québec, Canadá. Entre as aeronaves que se destacam na área da aviação executiva, podem ser citados o Learjet (com quatro modelos na categoria *light jet*) e o Global 5000 (jato bimotor de ultralongo alcance, de 9.965 km, com capacidade para transportar de 15 a 20 passageiros).
- **Cessna Aircraft Company:** sediada nos Estados Unidos, em Wichita, Kansas, é um fabricante de aeronaves da aviação geral, desde pequenos *biplaces* monomotores a aeronaves comerciais. Dois de seus destaques na aviação executiva são o Mustang e o Citation X (que é um avião a jato intercontinental com capacidade de 10 a 12 passageiros, alcance de 6.000 km e com uma velocidade de cruzeiro de 976 km/h).
- **Dassault Aviation:** empresa fabricante de aeronaves civis e militares (entre os quais os lendários Mirage), sediada na França. Seus principais produtos na aviação geral são a família de jatos executivos Falcon, jatos de longo alcance com capacidade para 10 ou mais ocupantes.
- **Embraer:** desde 2002, é o terceiro maior fabricante mundial, em termos de receita de vendas de jatos comerciais, atrás apenas de Airbus e Boeing. Entre suas principais aeronaves do gênero executivo, destacam-se: Phenom 100 (*entry level*) e 300 (*light jet*), jatos de última geração que têm sido bem recebidos pelo mercado (com 200 e 26 unidades já entregues, respectivamente).<sup>5</sup> Em perspectiva, têm-se os novos jatos executivos da linha Legacy, cujos modelos

<sup>5</sup> Base de 28 de fevereiro de 2011.

450 (categoria *mid-light*) e 500 (*mid-size*) têm projetos originais de última geração. Entrarão no mercado – em 2013-2014 – no segmento de maior concorrência do setor de jatos executivos em termos de alcance, valor e tamanho de cabine.

- **Gulfstream:** empresa norte-americana sediada em Savannah, Georgia, iniciou suas atividades na aviação executiva em 1957, pois até então produzia apenas aeronaves militares. Entre os seus produtos, destacam-se jatos de cabines amplas, para 10 ou mais passageiros e alcance global. Atualmente, os principais modelos produzidos são o G550, o G500, o G450 e o G350.
- **Hawker Beechcraft:** empresa norte-americana de produção de aeronaves executivas, militares e de treinamento, localizada em Wichita, Kansas, com operações nas cidades de Salina (Kansas), Little Rock (Arkansas) e Chester (Reino Unido). Produz aeronaves principalmente das categorias *light* (quatro a seis passageiros), *mid-size* (sete a nove passageiros) e turbopropulsadas.

A Figura 5 classifica as aeronaves de cada grande fabricante pelo tamanho da cabine em cinco faixas: *very light*,<sup>6</sup> *light*, *medium*, *large* e *large corporate airliner*. É possível constatar que a Dassault e a Gulfstream fabricam aeronaves de maior porte (*medium* e *large*) e alcance, o que implica maior valor agregado, conforme já visto no Gráfico 1 (cada aeronave em função de seu respectivo preço e alcance). Por outro lado, Cessna e Hawker Beechcraft têm na carteira, em sua maioria, aeronaves da categoria *light*, com valor de mercado relativamente mais baixo, o que resulta numa participação menor no faturamento consolidado do mercado.

Diferentemente da Embraer, a Bombardier, antes de firmar seu nome na indústria aeronáutica como fabricante de aeronaves regionais, já tinha experiência no nicho executivo, especialmente no de maior porte. Com a aquisição da Learjet, a Bombardier passou a contar com um amplo espectro de aeronaves entre *light* (linha de produtos da Learjet, incorporada em 1990) e *large*, entre os quais o Global 5000 e o Global Express XRS, que são de ultralongo alcance e vendidos por preços unitários superiores a US\$ 40 milhões.

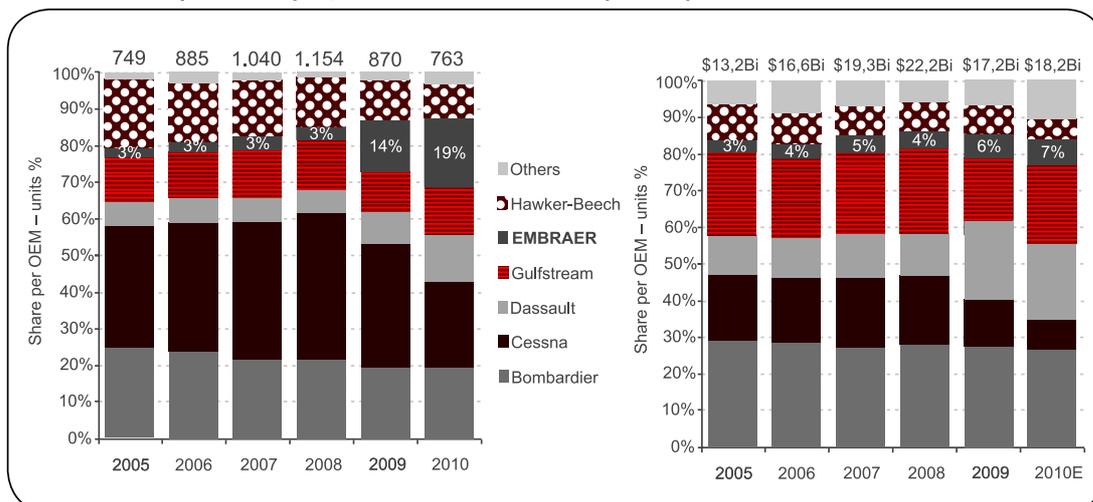
<sup>6</sup> A Embraer não adota mais a classificação de *very light* (onde estava o Phenom 100); esta foi desmembrada para *entry* (onde agora está o Phenom 100) e *personal jets* (aeronaves ainda menores).

Figura 5 | Jatos executivos por categoria e fabricante

	Very Light Jets	LIGHT JETS				MEDIUM JETS			LARGE JETS		Large Corporate Airliner
		Learjet 40 XR C J3 C J4	Learjet 45 XR XLS+	Learjet 60 XR	Learjet 85 Sovereign	Challenger 300 CX	Challenger 605	Challenger 850	Global 5000	Global Express XRS	
Bombardier											
Cessna	Mustang C J1+ C J2+										
Dassault						F2000DX F2000LX	F900DX F900EX F900LX	F7X			
Gulfstream				G150	G200 G250	G350	G450	G500	G550 G650		
Hawker Beechcraft	Premier I A Premier II	H400XP H450XP	H750	H850XP H900XP	H4000						
Embraer	Phenom 100 Honda Jet	Phenom 300		Legacy 450	Legacy 500	Legacy 600	Legacy 650			Lineage 1000 ACJ318/319 BBJ1/2/3	
Others	SJ30-2										

Fonte: Bombardier (2009).

Gráfico 12 | Participação de mercado dos principais fabricantes



Fonte: Affonso (2011).

Na ponta inferior do espectro de tamanho e preço, aparece o segmento *very light* (incluindo as categorias pessoal e de entrada, mais leves ainda), inaugurado pela Cessna há menos de uma década. Desde então, em termos de unidades vendidas, a participação de mercado relativa dos fabricantes de jatos executivos tem se remodelado. Depois da escalada da importância da tradicional Cessna, o início das entregas dos jatos Phenom 100 e 300 da Embraer, a partir de 2009 e 2010, respectivamente, alterou significativamente o *market share* relativo, conforme o Gráfico 12. É fácil perceber que a participação no faturamento não é tão afetada por esse movimento, pois a Embraer, assim como a Hawker Beechcraft e a

Cessna, vende principalmente jatos das categorias menores (*very light* e inferiores). Isso faz com que sua participação de 19% em unidades vendidas represente apenas 7% em faturamento.

O Quadro 4 detalha as entregas anuais de todas as aeronaves do segmento e respectivas projeções até 2013.

Considerando os cerca de 50 anos de histórico do segmento de jatos executivos, a categoria *very light jets* – também designada como *entry* pela Embraer – é relativamente nova. A primeira aeronave de destaque de um dos grandes fabricantes a ocupar essa categoria foi o modelo Citation Mustang, lançado em novembro de 2006, seguido do Phenom 100, em meados de 2008. Esse conceito de projeto foi viabilizado por novas tecnologias de motores a jato com dimensões reduzidas, avanços em aviônica e na automação da operação, além de técnicas de manufatura e de domínio de materiais que viabilizaram a construção de estruturas em peso adequado ao tamanho dessas inovadoras plataformas.

O preço das aeronaves dessa categoria não supera US\$ 3,6 milhões a US\$ 4 milhões e seu peso máximo de decolagem é inferior a 10 mil libras (cerca de 4,5 toneladas métricas). Apesar de o preço unitário estimado ser baixo, existe expectativa de que seu volume de vendas seja significativo, a ponto de atingir mais de um quarto das unidades entregues de jatos executivos já em 2012, conforme o Gráfico 13. Outros lançamentos aguardados para essa categoria são os modelos Honda Jet e Diamond DJets, cuja expectativa de entrada no mercado é para 2012.

Como consequência da crise, que gerou a já mencionada forte queda na demanda por serviços de jatos executivos, boa parte dos operadores vendeu aeronaves e postergou ou mesmo cancelou pedidos com os fabricantes. O total de pedidos líquidos<sup>7</sup> em 2009 ficou negativo em cerca de 1.200 unidades, tornando o índice *net book to bill*<sup>8</sup> negativo em 1,3. Trata-se de um resultado extremamente baixo de um índice que jamais ficara negativo no século atual (ver Gráfico 14), o que dá a dimensão do impacto da crise sobre os fabricantes de jatos executivos e da qual os mercados ainda se recuperam.

<sup>7</sup> Pedidos líquidos: total de pedidos registrados no ano descontados de cancelamentos e postergações de entrega no mesmo período.

<sup>8</sup> *Net book to bill*: razão entre “pedidos líquidos” e “entregas” no mesmo período.

Quadro 4 | Histórico e projeção de entregas de jatos executivos

<b>Business Jet Delivery Forecast – US</b>																			
Table 1: Aircraft Deliveries, 1995-2012E																			
JP Morgan Mar/11																			
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011E	2012E	2013E
<b>Grand total w/ VLJ</b>	<b>305</b>	<b>327</b>	<b>454</b>	<b>513</b>	<b>641</b>	<b>734</b>	<b>753</b>	<b>654</b>	<b>499</b>	<b>588</b>	<b>732</b>	<b>871</b>	<b>1.019</b>	<b>1.136</b>	<b>852</b>	<b>739</b>	<b>697</b>	<b>850</b>	<b>1.020</b>
	7,2%	38,8%	13,0%	25,0%	14,5%	2,6%	(13,1%)	(23,7%)	17,8%	24,5%	19,0%	17,0%	11,5%	(25,0%)	(13,3%)	(5,7%)	22,0%	20,0%	
<b>Grand total w/o VLJ</b>	<b>305</b>	<b>327</b>	<b>454</b>	<b>513</b>	<b>641</b>	<b>734</b>	<b>753</b>	<b>654</b>	<b>499</b>	<b>588</b>	<b>732</b>	<b>870</b>	<b>974</b>	<b>1.033</b>	<b>630</b>	<b>566</b>	<b>577</b>	<b>676</b>	<b>790</b>
	7,2%	38,8%	13,0%	25,0%	14,5%	2,6%	(13,1%)	(23,7%)	17,8%	24,5%	18,9%	12,0%	6,1%	(39,0%)	(10,2%)	1,9%	17,2%	16,9%	
<b>Bombardier</b>																			
Challenger 601-3R,604	24	32	34	36	42	38	41	31	24	29	36	29	35	44	36	38	32	34	40
Challenger 300	-	-	-	-	-	-	-	-	1	28	51	55	51	60	33	29	30	35	45
Challenger 800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	18	12	17	7	6	7	11	15
Global Express	-	-	-	3	32	35	30	17	14	20	14	22	25	27	25	24	26	29	30
Global 5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	17	18	23	25	26	25	26	29	30
Learjet 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	21	26	23	21	14	6	11	15	20
Learjet 45 / 45X	-	-	-	7	43	71	63	27	17	22	30	30	34	27	19	10	15	17	20
Learjet 60	23	24	32	32	35	29	17	12	9	18	15	23	23	26	13	12	13	16	12
Learjet 85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Discontinued Models	19	13	21	22	24	28	17	9	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Bombardier</b>	<b>66</b>	<b>69</b>	<b>87</b>	<b>100</b>	<b>176</b>	<b>201</b>	<b>168</b>	<b>96</b>	<b>67</b>	<b>138</b>	<b>188</b>	<b>221</b>	<b>226</b>	<b>247</b>	<b>173</b>	<b>150</b>	<b>160</b>	<b>186</b>	<b>218</b>
<b>Cessna (Textron)</b>																			
Citation Mustang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	45	101	125	73	45	75	100
Citation Jet/CJ1	42	44	63	64	59	56	61	30	22	20	18	25	34	20	14	3	6	11	15
Citation Jet/CJ2	-	-	-	-	-	8	41	86	56	27	23	37	44	56	21	17	28	37	30

Continua

Continuação

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011E	2012E	2013E
Citation Jet/CJ3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	48	72	78	88	40	20	22	28	34
Citation Jet/CJ4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	25	31	35
Citation Encore	-	-	-	-	-	6	37	36	21	24	17	14	23	28	5	5	12	16	18
Citation Excel	-	-	-	15	39	79	85	81	48	55	62	73	82	80	44	22	20	25	30
Citation Sovereign	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	46	57	65	77	33	16	20	25	30
Citation X	-	7	28	30	36	37	34	31	18	15	14	12	17	16	7	3	7	7	8
Discontinued Models	73	78	90	91	82	66	48	41	31	25	21	18	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cessna</b>	<b>115</b>	<b>129</b>	<b>181</b>	<b>200</b>	<b>216</b>	<b>252</b>	<b>306</b>	<b>305</b>	<b>196</b>	<b>181</b>	<b>249</b>	<b>309</b>	<b>388</b>	<b>466</b>	<b>289</b>	<b>178</b>	<b>185</b>	<b>255</b>	<b>300</b>
<b>Dassault</b>																			
Falcon 50/EX	8	1	10	13	11	18	13	10	8	5	5	5	2	1	-	-	-	-	-
Falcon 900/B/C	10	8	7	5	8	6	6	4	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Falcon 900DX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	10	4	1	3	-	-	-
Falcon 900EX	-	3	16	15	16	23	21	17	10	15	16	16	18	19	17	21	18	20	23
Falcon 2000	10	21	18	14	34	26	35	35	12	11	6	6	1	3	1	-	-	-	-
Falcon 2000EX	-	-	-	-	-	-	-	-	16	29	21	30	33	18	3	-	-	-	-
Falcon 2000LX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	23	30	20	23	26
Falcon 7X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	21	32	41	32	32	36
<b>Dassault</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>51</b>	<b>47</b>	<b>69</b>	<b>73</b>	<b>75</b>	<b>66</b>	<b>49</b>	<b>63</b>	<b>51</b>	<b>61</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>77</b>	<b>95</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>85</b>
<b>Embraer</b>																			
Phenom 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	97	100	75	91	100
Phenom 300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	26	25	19	25
Legacy 500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13
Legacy 600	-	-	-	-	-	-	-	8	13	13	14	27	35	33	18	10	13	15	18
Lineage 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8	5	5	7
Discontinued Models	-	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Embraer</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>121</b>	<b>144</b>	<b>118</b>	<b>133</b>	<b>163</b>

Continua

Continuação

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011E	2012E	2013E	
<b>Gulfstream</b>																				
G100 / G150	6	11	6	14	9	11	5	9	5	9	12	20	32	39	11	13	11	16	25	
G200 / 250	-	-	-	-	1	6	25	15	19	13	14	22	27	30	8	11	9	15	15	
G300 / 350	-	-	-	-	-	-	-	-	8	5	12	12	13	12	-	-	-	-	20	
G400 / 450 / G IV / IVSP	26	24	22	32	39	37	36	29	13	19	14	16	20	20	30	31	34	28	18	
G500	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
G550 / G V / VSP	-	3	29	29	31	34	35	32	28	32	37	43	46	55	45	44	44	44	-	
G650	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20	40	
<b>Gulfstream</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>57</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>88</b>	<b>101</b>	<b>85</b>	<b>74</b>	<b>78</b>	<b>89</b>	<b>113</b>	<b>138</b>	<b>156</b>	<b>94</b>	<b>99</b>	<b>103</b>	<b>123</b>	<b>138</b>	
<b>Hawker Beechcraft</b>																				
Premier I	-	-	-	-	-	-	18	29	29	37	30	23	54	31	16	11	10	6	10	
Hawker 400XP	30	29	43	43	45	51	25	19	24	28	53	53	41	35	11	12	-	-	-	
Hawker 800/XP	26	26	33	48	55	67	55	46	47	50	58	64	67	88	51	34	35	44	53	
Hawker 4000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	20	16	16	20	23	
Discontinued Models	8	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Hawker Beechcraft</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>78</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>118</b>	<b>98</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>141</b>	<b>140</b>	<b>162</b>	<b>160</b>	<b>98</b>	<b>73</b>	<b>61</b>	<b>70</b>	<b>86</b>	
<b>Other Very Light Jets</b>																				
HondaJet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	30
<b>Other Very Light Jets</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>30</b>

Fonte: JP Morgan (2011).

Chave: *Discontinued models* = modelos não mais fabricados;

*Other VLJs* = outros VLJs;

*Total w/o VLJs* = Total sem VLJs;

*Total w/ VLJs* = Total com VLJs;

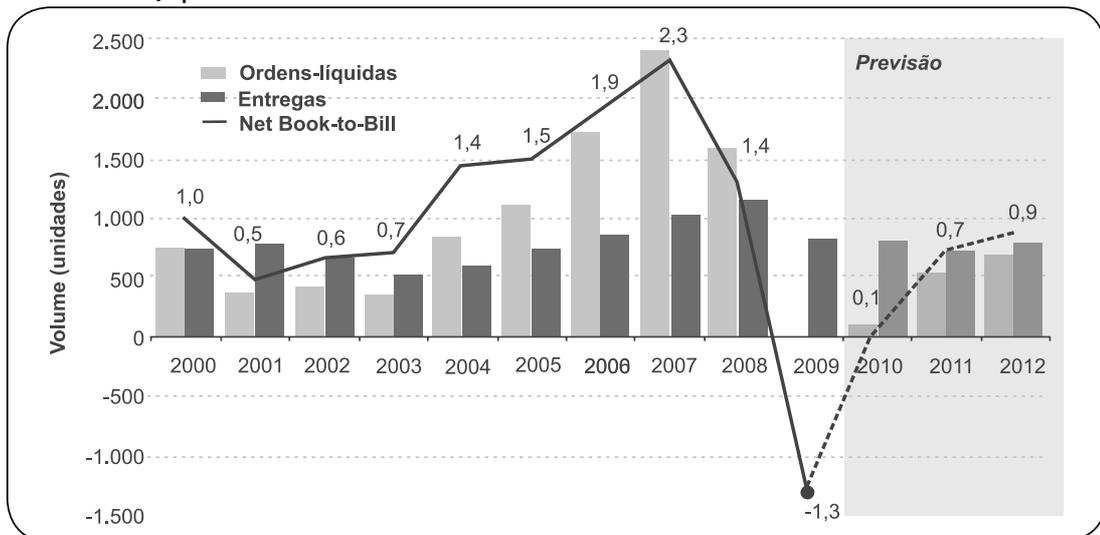
*% change* = variação percentual.

**Gráfico 13 | Histórico e previsão de entregas de jatos executivos (com e sem Very Light Jets)**



Fonte: JP Morgan (2011).

**Gráfico 14 | Net book to bill**

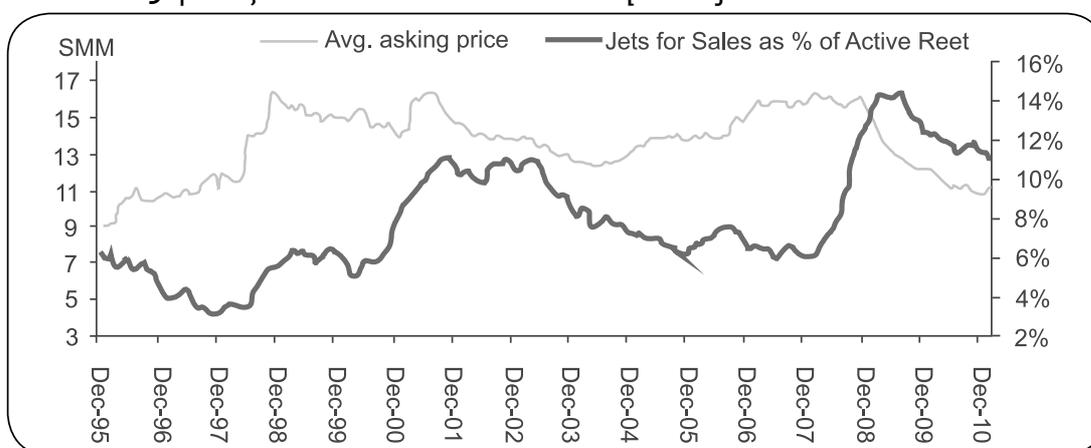


Fonte: Rego (2010).

Por outro lado, como consequência da decisão dos operadores de jatos executivos de reduzir a frota por causa da forte queda de demanda pelo serviço de transporte aéreo executivo, o estoque de aeronaves usadas subiu de 6% do total da frota ativa para 14% ao longo de 2008, estando atualmente em cerca de 11%. Com isso, o preço médio dos jatos executivos caiu cerca de 30% desde o início da crise (Gráfico 15).

É possível notar que, apesar de o estoque de aeronaves usadas ter apresentado tendência de queda em meados de 2008, ainda está em patamar acima do histórico (cerca de 11%). Isso foi o que provavelmente pressionou a continuidade na queda de preços até dezembro de 2010 (para US\$ 10,8 milhões). O pequeno aumento nos preços [JP Morgan (2011)] em fevereiro de 2011 (US\$ 11,15 milhões – cerca de 3,2% sobre dezembro de 2010) parece ser o esboço de uma possível reversão de tendência de queda na atividade do setor.

Gráfico 15 | Preços médios de venda e estoque de jatos executivos usados



Fonte: JP Morgan (2011).

Chave: Avg. asking price = preço médio pedido;

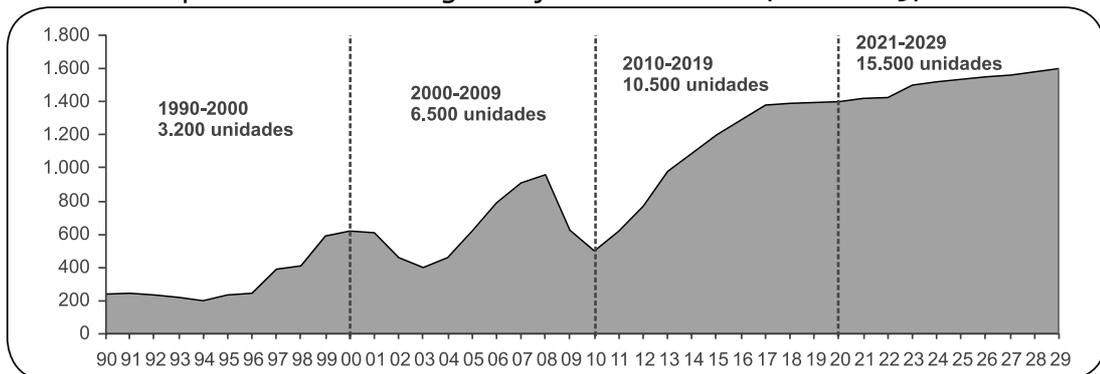
Jets for sale as % of active fleet = Jatos usados à venda como % da frota em atividade.

Os efeitos da crise foram muito marcantes na aviação executiva e ainda são incertas a velocidade e a forma da retomada. Apesar disso, analistas e especialistas do setor têm produzido prognósticos de longo prazo otimistas, com a retomada do crescimento a partir de 2011, conforme o Gráfico 16. Estimam-se aumentos nas entregas de jatos executivos para as duas próximas décadas, 2010-2019 e 2020-2029, de 62% e de 48%, respectivamente, em relação à década anterior. Claramente, trata-se de estimativa otimista, na medida em que prevê que a taxa de crescimento das entregas até o fim da década atual será da mesma magnitude daquelas observadas nos dois ciclos anteriores de forte crescimento econômico mundial, ou seja, aquele que antecedeu a 2001 e o que perdurou até a crise de 2007-2008.

Já a Embraer, em sua projeção de 10 anos – válida no período de 2011 a 2020 – para a aviação executiva, estima um crescimento médio de 6,5%

a.a. no mundo, conforme o Gráfico 17. A empresa projeta um crescimento maior na região da Ásia-Pacífico (11,7% a.a.), com destaque para a China (40% do faturamento projetado da região no período e 12,3% a.a. de crescimento). Estima também que as regiões da América do Norte (Estados Unidos e Caribe exceto México, que foi agrupado com a América Latina), Europa, Oriente Médio e África somem mais de três quartos do faturamento mundial nesse mesmo período.

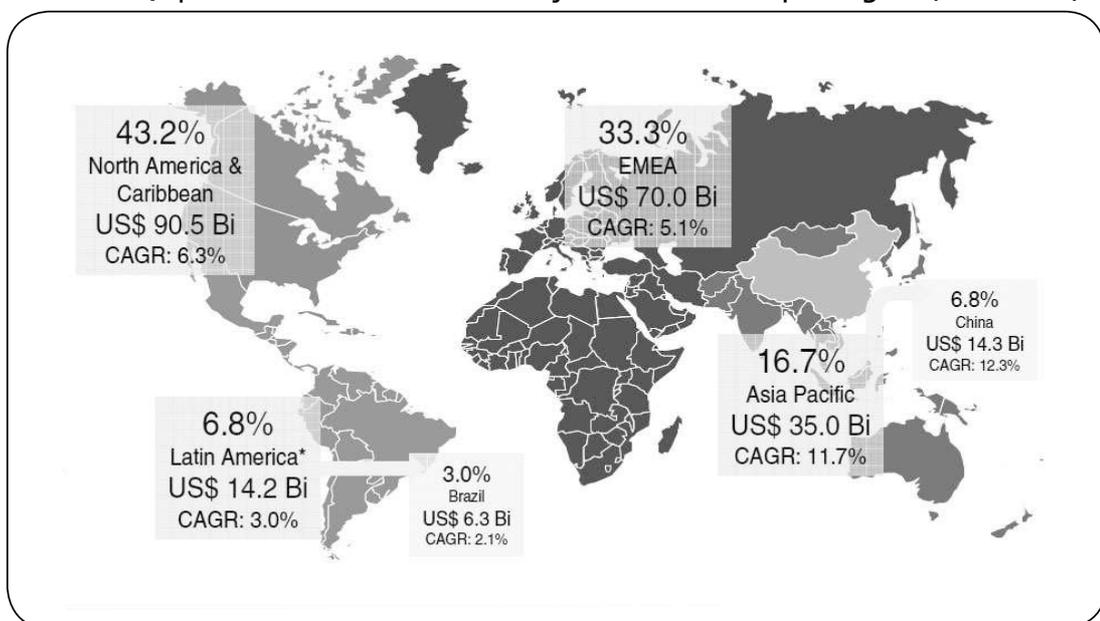
**Gráfico 16 | Previsão de entregas de jatos executivos (2010-2029)**



Fonte: Bombardier (2010).

Chave: *Units* = número de aeronaves entregues no período.

**Gráfico 17 | Estimativa das vendas de jatos executivos por região (2011-2020)**



Fonte: Affonso (2011).

Chave: *North America & Caribbean* = América do Norte & Caribe (sem México);

CAGR = taxa de crescimento média anual composta;

*Latin America* = América Latina, incluindo o México;

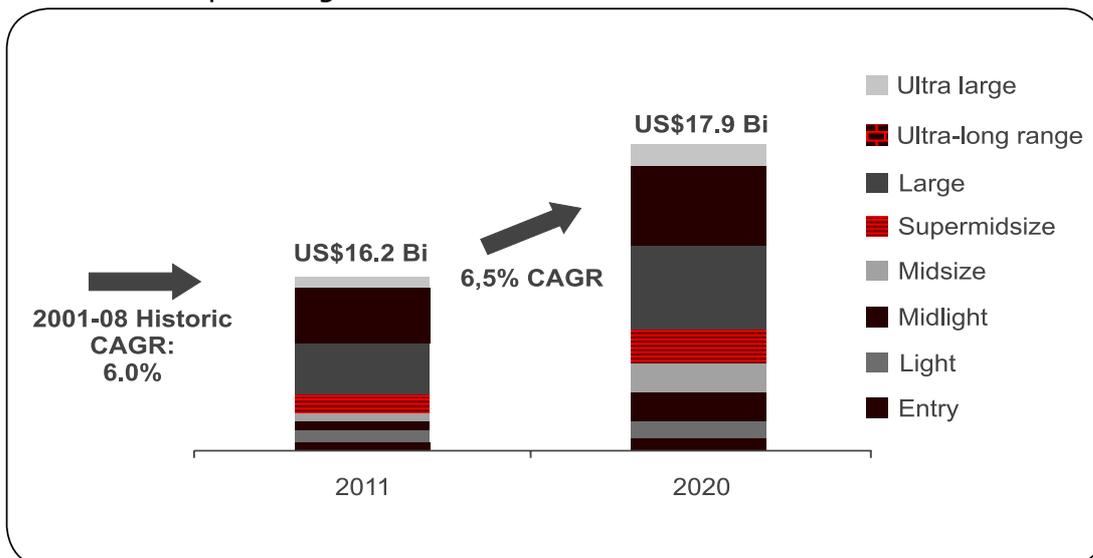
EMEA = Europa, Oriente Médio e África;

Asia Pacific = Ásia, Oceania e ilhas do oceano Pacífico.

O crescimento médio de 6,5% a.a. do setor de jatos executivos entre 2011 e 2020 é uma projeção que fica acima do registro histórico de 6,0% a.a. observado no período 2001-2008. Isso resultaria num faturamento de vendas do setor de jatos executivos de cerca de US\$ 28 bilhões em 2020, dos quais cerca de 30% estariam concentrados nas categorias *VLLJ*, *light*, *mid-light* e *mid-size* (ver Gráfico 18). Essas são as quatro categorias em que a Embraer se posiciona com os modelos de aeronaves Phenom 100, Phenom 300, Legacy 450 e Legacy 500, respectivamente. Os dois últimos são projetos novos, ainda em fase de desenvolvimento, mas considerados dotados de atributos competitivos por especialistas do setor.

Em realidade, quando essas aeronaves efetivamente entrarem em serviço, a Embraer deverá ter sua presença na aviação executiva ainda mais amadurecida. Como o mais recente dos nichos da indústria aeronáutica a ser explorado pela Embraer, e dada a natureza fragmentada e altamente exigente do cliente desses produtos, pode-se dizer que em pouco tempo – em torno de uma década – a empresa logrou estabelecer uma reputação e criar um *appeal* em torno de sua marca e de seus produtos. Isso se torna mais relevante por se tratar de uma marca brasileira, num mercado de alta tecnologia.

Gráfico 18 | Estimativa do faturamento de vendas de jatos executivos por categoria



Fonte: Rego (2011).

Chave: 2001/08 historic = registro histórico no período 2001-2008;

CAGR = taxa de crescimento média anual composta.

A Embraer estima que a frota de jatos executivos em operação, de sua fabricação, crescerá das 424 unidades existentes em 2010 para cerca de 2,7 mil em 2020 [Rego (2011)]. Isso significa que a sua participação de mercado na frota mundial passaria de 2,6% para mais de 11% ao longo dos próximos 10 anos, ou seja, da segunda década de atuação da empresa no setor. Vale lembrar que a Embraer é uma entrante tardia em todas as categorias de aeronaves em que concorre ou pretende concorrer, pois adentrou esse mercado cautelosamente ao vislumbrar uma oportunidade de desenvolver produtos adicionais derivados da plataforma do jato regional Embraer 135, no fim dos anos 1990. Portanto, o desafio que a empresa tem enfrentado é o de trazer sempre inovações nas suas novas linhas de modelos de aeronaves, para fazer com que o seu diferencial competitivo lhe abra as fatias de mercado necessárias à sua lucratividade e sustentabilidade.

## Conclusão

O mercado de aviação executiva a jato é um ramo específico da indústria aeroespacial, com características próprias que se procurou mostrar neste trabalho. Gera de US\$ 16 bilhões a US\$ 18 bilhões em vendas de aeronaves novas por ano em todo o mundo, resultantes da concorrência acirrada dos seis fabricantes principais, entre os quais hoje se situa a Embraer.

Dadas as suas especificidades, a amplitude da gama de produtos e o grau de concentração, com apenas seis fabricantes principais (e diversos pequenos atores) entregando aeronaves nos mais variados tamanhos e preços, trata-se de um mercado muito sensível às condições econômicas e de crescimento da economia. Percebe-se que o mercado já começa a reverter os impactos negativos sofridos com a crise econômica de 2008, com indicativos de melhora em 2010 e perspectivas futuras um pouco mais otimistas.

A manutenção da participação ou a conquista de novos mercados pelos fabricantes requerem um contínuo aperfeiçoamento dos modelos já fabricados. Também demanda o lançamento de novos modelos que atendam às necessidades dos mais variados tipos de clientes, assim como aos usos – tanto os tradicionais, como o de táxi aéreo, como os inovadores (ex: *Jet Cards*) – que poderão ser dados às aeronaves vendidas.

No que tange às empresas operadoras de aviação executiva, o universo é mais pulverizado, caracterizado sobretudo pela grande quantidade de empresas que operam apenas uma aeronave (que correspondem a 42% do mercado norte-americano) e pelo uso intensivo em capital, combustível, tecnologia e capital humano, como é característico do transporte aéreo em geral. Sobre essas, incidem os mesmos riscos que as linhas aéreas comerciais experimentam, talvez com intensidade ainda maior por causa das especificidades e da concentração do público-alvo. A maior compreensão do poder de barganha entre fornecedores e compradores desse mercado e dos fatores críticos do sucesso sustentável das organizações empresariais operadoras das aeronaves executivas é um tema que merece avaliações adicionais.

Além da pulverização de operadores, existem ainda diversos modelos de negócios que buscam atender a demandas específicas dos usuários. Ao longo da evolução da aviação executiva, diversos novos modelos de operação foram surgindo, como o fretamento, o táxi aéreo, a propriedade compartilhada e a compra de horas de voo (via cartões). Cada modelo precisa ser aperfeiçoado, em consonância com a evolução do mercado. A experiência recente demonstra que um determinado modelo de negócios, para a prestação de serviços da aviação executiva, será mais utilizado que outro, a depender das condições da economia e da percepção da relação custo/benefício por parte dos usuários.

Nesse contexto, respeitadas a legislação vigente e as práticas prudentiais na concessão de crédito, vislumbra-se que o sucesso no mercado das aeronaves executivas da Embraer não prescindirá do apoio do BNDES, da mesma forma como ocorre com o apoio de créditos oficiais em todos os demais países em que se localizam os concorrentes da empresa brasileira.

Uma abordagem integrada de política tecnológica, industrial e de comércio exterior parece ser mandatória, considerando o grau de inovação dos produtos destinados ao mercado executivo, os riscos associados a esses desenvolvimentos e a capacidade de a Embraer se manter a par dos avanços tecnológicos necessários ao seu sucesso de longo prazo. Portanto, tal quadro pode e deve nortear estudos mais aprofundados com vistas a desenvolver de modo mais sistemático as políticas operacionais do BNDES no mercado foco deste trabalho.

## Referências

AFFONSO, Luís Carlos. Executive aviation overview. *Embraer Day*, Embraer, São Paulo, 25 mar. 2011.

BOMBARDIER. Bombardier Business Aircraft. *Market forecast 2010-2029*, 2010. Disponível em: <www.bombardier.com>. Acesso em 8.7.2011.

EMBRAER. *Apresentações institucionais*. Disponível em: <www.embraer.com.br>. Acesso em 29.6.2011.

\_\_\_\_\_. *Fractional market overview*. São José dos Campos: Embraer Executive Jets, Embraer, VAE/DA3/ESM, 25 out. 2010.

\_\_\_\_\_. *Entendendo o mercado de aviação executiva, estratégias de mercado*. São José dos Campos: Embraer Executive Jets, Embraer, 5 jan. 2011.

GAMA – GENERAL AVIATION MANUFACTURES ASSOCIATION. *2009 general aviation – statistical databook & industry outlook*, 2010. Disponível em: <www.gama.com>. Acesso em 4.7.2011.

JAWOROWSKI, Raymond/FORECAST INTERNATIONAL. Business aviation's gradual ascent. *Aviation Week & Space Technology*, v. 172, n. 4, 25 jan. 2010.

JP MORGAN. *Aerospace and Defense – Business Jet Monthly*, jun. 2011.

MAREMONT, Mark; MCGINTY, Tom. Áreas de lazer atraem jatos executivos. *The Wall Street Journal*, in *Valor Econômico*, p. B10, 21 jun. 2011.

PIENIAZEK, Eddy. *Where are we in the business jet cycle*. International Corporate Jet & Helicopter Finance 2011, Corporate Jet Investor, Londres, 16-18 fev. 2011.

REGO, José Ricardo M. *Mercado de aviação executiva: perspectivas*. São José dos Campos: Embraer, 5 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. *A propriedade compartilhada, a Flight Options e o Phenom 300*. São José dos Campos: Embraer, 7 jun. 2010.

\_\_\_\_\_. *Business aviation scenarios, trends and forecast 2010-2020*. São José dos Campos: Embraer, VAE/DA3/ESM, 5 jan. 2011.

VINCENT, Rolland. *Business aviation outlook, fractional ownership and jet cards*. 34th Annual Aviation Forecast Conference, Washington, D.C., 31 mar./1o abr. 2009, Rolland Vincent Associates, LLC.

## Os dirigíveis e o Brasil: eterna promessa ou caso concreto?

Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
Márcio Nobre Migon\*

### Resumo

Os dirigíveis são frequentemente lembrados para fazer frente a vazios logísticos, como a Amazônia e o Centro-Oeste brasileiro. Para além das aplicações logísticas, o dirigível poderia ser utilizado no patrulhamento de fronteiras terrestres e marítimas, em segurança pública e na garantia da lei e da ordem, na vigilância e sensoriamento remoto, no turismo e na publicidade. O presente artigo pretende rever o uso de dirigíveis no país; lançar um olhar sobre estudos passados que propuseram seu uso intensivo como modal de transporte em vazios logísticos; avaliar estes e outros usos em que a tecnologia do “mais-leve-que-o-ar” poderia trazer vantagens operacionais, financeiras, econômicas e socioambientais em comparação com outros modais de transporte; propor uma metodologia de análise para

---

\* Respectivamente, gerente do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior e PhD em Dinâmica de Voo de Dirigíveis – Cranfield, Inglaterra e chefe do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior e mestre em Engenharia de Produção pela Coppe/UFRJ. Os autores agradecem a colaboração de Vanessa de Sá Queiroz, administradora do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior e mestre em Gestão Empresarial pela FGV/Ebape na revisão do artigo.

avaliação dessa proposta; e, por fim, refletir sobre a necessidade de apoio governamental no financiamento aos projetos.

## Introdução

Vastas porções do território brasileiro são caracterizadas modernamente pelo termo “vazio logístico”. Isso quer dizer que, nessas regiões, a produção, o armazenamento e a distribuição de bens e produtos, assim como a circulação de pessoas (passageiros), sofrem com a precariedade ou mesmo a inexistência de meios adequados para sua movimentação e com a impossibilidade de geração de riqueza daí decorrente. Extensas porções da Amazônia e partes da região Centro-Oeste são comumente consideradas vazios logísticos. De forma mais ampla, tal denominação também se aplica ao norte do Canadá, ao Alasca e a boa parte da África subsaariana, da Sibéria e da Austrália (*Australian outback*).

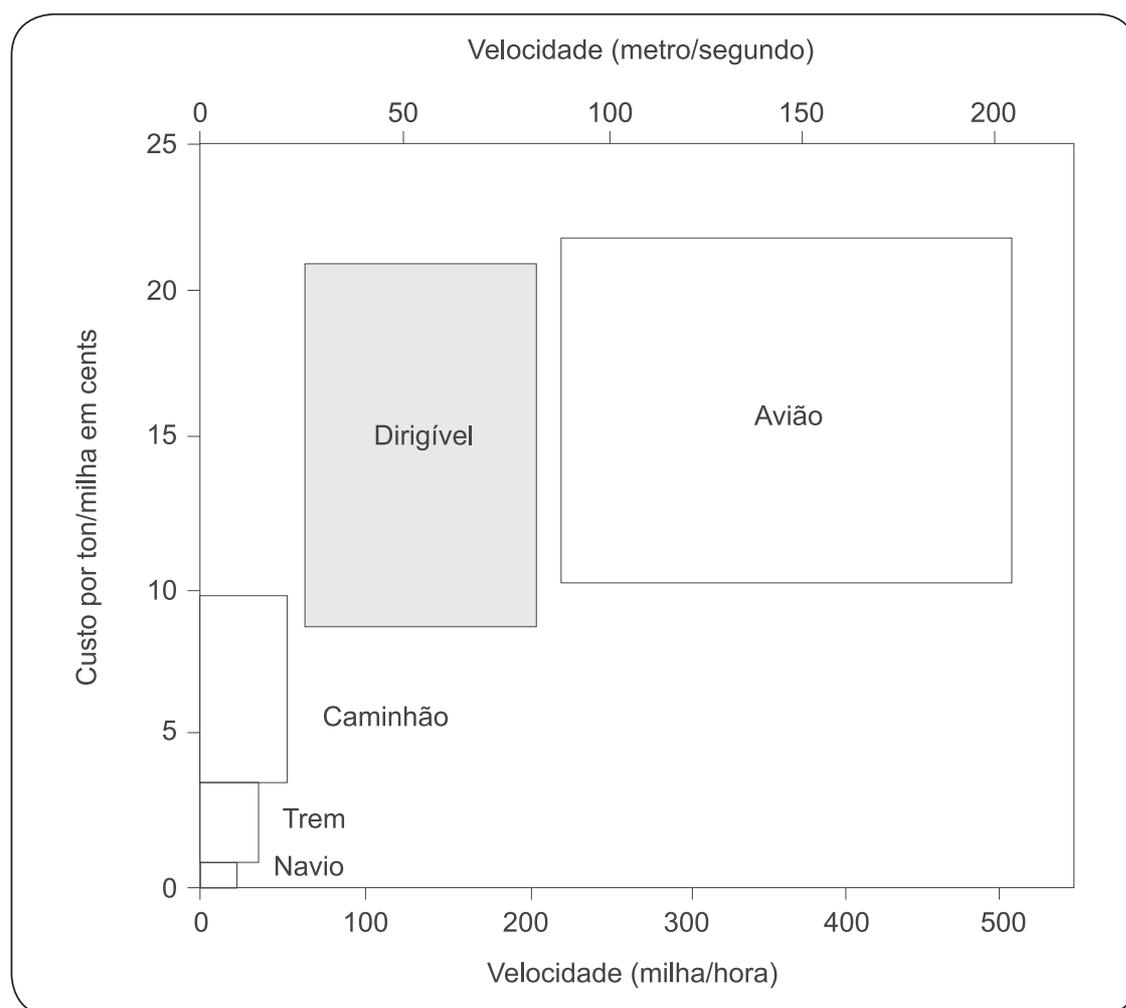
Entre as soluções frequentemente lembradas para fazer frente aos vazios logísticos, encontra-se o dirigível, cujos custos por tonelada x milha (Gráfico1) se situam entre os do caminhão e os do avião, e que poderia atuar em um nicho apropriado para alavancar o desenvolvimento de regiões com vazios logísticos. Por três motivos principais: a pequena ou mesmo inexistente infraestrutura terrestre exigida para sua operação (prescinde de “aerportos”), o baixo custo operacional resultante do reduzido consumo de combustível (modal de transporte com alta eficiência energética) e o fato de que a atmosfera terrestre “é o único meio que ‘visita’ todos os domicílios do mundo”, nas palavras do pioneiro de engenharia aeronáutica inglês Sir George Cayley (1773-1857).

No caso do Brasil, para além de aplicações logísticas, o dirigível poderia encontrar diversos outros usos: patrulhamento de fronteiras terrestres e marítimas; segurança pública e garantia da lei e da ordem; vigilância e sensoriamento remoto; turismo; e publicidade.

O presente artigo pretende rever brevemente o uso de dirigíveis no país, lançar um olhar sobre estudos passados que propuseram seu uso intensivo como modal de transporte em vazios logísticos e avaliar este e outros usos em que a tecnologia do “mais-leve-que-o-ar” poderia trazer vantagens operacionais, financeiras, econômicas e socioambientais. O esboço de uma metodologia de análise também é proposta, de forma a se tentar sedimentar

melhor os mecanismos de avaliação que permitirão responder adequadamente à pergunta do título. O artigo baseia-se em alguns pontos já abordados em ocasião anterior [Gomes (1997)], mas os amplia e atualiza, à luz do ocorrido nos últimos 14 anos.

**Gráfico 1 | Custos relativos por tonelada x milha transportada, estimados para os vários modais de transporte na década de 1970**



Fonte: Adaptado de MIT (1975).

## O passado: síntese histórica

A ideia de utilizar dirigíveis para o transporte aéreo no Brasil é do tipo que desperta grande interesse por parte de pesquisadores, analistas e do público em geral. Talvez algo semelhante só possa ter paralelo com o que ocorreu nas primeiras décadas do século XX, quando milhares de cidadãos

alemães tornaram-se acionistas da Zeppelin em apoio à empresa que, liderada pelo Conde Zeppelin, logrou sucesso nas primeiras viagens aéreas intercontinentais da história da humanidade (assim como nos primeiros bombardeios aéreos sistemáticos sobre cidades britânicas, ainda na Primeira Guerra Mundial, 1914-1918), utilizando dirigíveis rígidos de grande porte com estruturas metálicas de ligas leves de alumínio, precursoras de todo o desenvolvimento aeronáutico subsequente do século passado.

No Brasil, a explicação para o entusiasmo com o dirigível deve-se, provavelmente, ao pioneirismo de Alberto Santos-Dumont nos subúrbios de Paris há aproximadamente cem anos (1901). Com seu Dirigível nº 6, contornou a Torre Eiffel e retornou a seu ponto de partida, o Campo de St. Cloud (nos trinta minutos regulamentares), feito que é ensinado nas escolas brasileiras. Tal fato serviu para demonstrar a navegabilidade pelo ar: um ser humano saiu de determinado local, voou até outro local previamente designado e retornou à origem em tempo estipulado – em oposição aos balões que, ao ascenderem na atmosfera, são simplesmente levados pelo vento. Isso fez Santos-Dumont ganhar o Prêmio Deutsch, de cem mil francos, em 1901 [Botting (1981)]. O voo no aeroplano 14-Bis só ocorreu em 1906.

Em 1930, as operações regulares do Graf Zeppelin para o Rio de Janeiro (com escala técnica em Recife) foram autorizadas pelo governo brasileiro, vários anos antes que o governo dos Estados Unidos (EUA) desse sua permissão.<sup>1</sup> O governo brasileiro foi além: permitiu e cooperou no estabelecimento de “uma moderna base de dirigíveis, incluindo um hangar gigante, em Santa Cruz, subúrbio do Rio de Janeiro” [Rosendahl (1938)]. A partir de 1931, foram seis anos de operação regular bem-sucedida de dirigíveis Zeppelin entre a Europa e a América do Sul, um feito extraordinário para a época.

O Graf Zeppelin voava diretamente de Frankfurt para Recife, pousava lá para reabastecimento e ressuprimento e prosseguia para o Rio de Janeiro, seu destino final. Do Rio havia conexão, por avião, para Buenos Aires. O Presidente Getúlio Vargas chegou a ser passageiro uma vez, no trecho Recife-Rio. Uma mala postal era içada a bordo enquanto o Graf pairava sobre o aeroporto de Lisboa e depois era repassada para os Correios do Brasil em Recife para distribuição por todo o país. O mastro de atracação em Recife

---

<sup>1</sup> Da mesma forma como ocorreria, quase cinquenta anos depois, com o início dos voos comerciais da aeronave supersônica de passageiros franco-britânica Concorde.

e o hangar gigante no Rio (atualmente a Base Aérea de Santa Cruz) permanecem hoje como marcos de uma era quase esquecida.

O dirigível Zeppelin Hindenburg, maior e mais avançado que o Graf, foi originalmente projetado e construído para operar entre a Europa e o Brasil. Tal fato é raramente lembrado, em contraste com o terrível e espetacular acidente ocorrido com ele em Lakehurst, Nova Jersey, em 1937, menos de um ano depois seu voo inaugural para o Rio de Janeiro. O Hindenburg havia sido projetado para operar com o gás hélio, que não é inflamável. Os EUA, porém, recusaram-se a fornecê-lo para a Alemanha nazista, com receio de que dirigíveis alemães pudessem ser utilizados para bombardear Nova York. O Hindenburg utilizava, assim, o gás hidrogênio – altamente inflamável – para sua flutuação. A ironia da história é que ele veio a se incendiar justamente sobre o território americano, ao fim de uma pacífica viagem, e encerrou de forma definitiva a era dos grandes dirigíveis para o transporte regular intercontinental de passageiros.

Uma outra aparente ironia da história foi que o hangar de Santa Cruz passou a ser utilizado, durante a Segunda Guerra Mundial, como base para a manutenção dos dirigíveis menores (do tipo *blimp*)<sup>2</sup> da Marinha dos EUA. Estes foram empregados na patrulha antissubmarina ao longo da costa brasileira, operados por tripulações dos dois países, e com bases operacionais em Recife, Maceió e São Luiz [Althoff (1990)].

## As crises do petróleo de 1973 e de 1979

Em consonância com o que ocorria no resto do mundo, o interesse brasileiro em dirigíveis só foi ressuscitado com as crises do petróleo de 1973 e 1979. A primeira delas fez despertar a consciência da necessidade da economia de combustíveis fósseis nos meios de transporte em geral e no transporte aéreo em particular. Houve a emblemática Conferência no Massachusetts Institute of Technology (MIT) em 1974 [MIT (1975)], o estudo clássico da Nasa sobre dirigíveis para o transporte de cargas [Dalton; Huang (1976)] e a primeira Conferência sobre Sistemas de Tecnologia LTA<sup>3</sup> do American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA).

<sup>2</sup> O termo *blimp* refere-se genericamente a dirigíveis não rígidos (os zepelins eram rígidos, com estrutura metálica recoberta de tela e bolsas internas para o gás de flutuação). Os *blimps* mantêm a forma graças à pressurização: a pressão interna do gás é superior à pressão atmosférica externa.

<sup>3</sup> LTA: sigla inglesa que designa o veículo ou tecnologia Lighter-than-Air, ou seja, “mais-leve-que-o-ar”, uma vez que o dirigível, assim como os balões, emprega um gás de flutuação que tem essa propriedade.

Já a segunda crise (1979) parece ter gerado um impacto ainda maior: a realização em Paris do Simpósio Internacional sobre Aspectos Econômicos e Tecnológicos do Dirigível Moderno (1979), seguido pela Conferência de Viena (1981), planejada pela United Nations Industrial Development Organization (Unido), braço da Organização das Nações Unidas (ONU), cuja finalidade foi avaliar especificamente o potencial do dirigível para alavancar o crescimento de nações em desenvolvimento.

Uma vez que veículos com a característica requerida – grande capacidade para o transporte de cargas e, talvez mesmo, de pessoas –, em regiões carentes de infraestrutura terrestre, não existiam (como continuam não existindo), o governo canadense optou por patrocinar uma série de pesquisas científicas e de engenharia a respeito da controlabilidade de dirigíveis de grande porte, no Institute for Aerospace Studies da Universidade de Toronto. Os resultados alcançados constituem um conjunto notável de artigos científicos publicados em diversas das já mencionadas Conferências de Sistemas LTA do AIAA. O governo canadense, porém, decidiu não levar adiante a iniciativa, preferindo, segundo se divulgou na época, apoiar a indústria aeronáutica canadense já estabelecida.

Já a agência espacial Nasa, em parceria com a empresa Goodyear – operadora de dirigíveis de publicidade desde a década 1920 –, realizou uma série de estudos sobre aspectos técnicos e econômicos do potencial representado por dirigíveis cargueiros no cenário americano. No Reino Unido, a Airship Industries iniciou, a partir de 1976, a construção de sua série de dirigíveis para publicidade Skyship, com capacidade para levar a bordo até 15 passageiros em voos de *sightseeing* e com quase sessenta metros de comprimento. Por fim, o governo do Peru contratou a Nasa para realizar um estudo sobre o uso de dirigíveis cargueiros na região de Selva Central em 1981 [Mayer (1983)].

## O impacto no Brasil

O quadro delineado nas seções anteriores fez o governo brasileiro do fim da década de 1970 e início da de 1980 considerar seriamente a tecnologia LTA. Duas linhas principais de pesquisa foram então lançadas:

- a) Uma investigação sobre o estado da arte da tecnologia LTA no mundo, a qual deveria avançar até a proposição do projeto conceitual do veículo. Esse trabalho foi conduzido pelo então Centro Técnico

Aeroespacial (CTA),<sup>4</sup> em São José dos Campos (SP), com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). O estudo concluiu pela necessidade do desenvolvimento e da construção de dirigíveis com capacidades para vinte, oitenta e duzentas toneladas de carga, de forma a atender às necessidades dos fluxos de carga nos diversos corredores de tráfego então levantados e mapeados. Tais aeronaves foram designadas respectivamente como VANC-20, VANC-80 e VANC-200.<sup>5</sup> Em seu relatório final [CTA (1981)], o CTA concluiu que os dirigíveis representavam uma possibilidade técnica atraente para solucionar a falta de sistemas e facilidades de transporte, que prejudicava o desenvolvimento de grandes áreas do interior do país.

- b) Uma investigação com foco nos aspectos econômicos e financeiros advindos da introdução desse novo modal de transporte no cenário brasileiro. Esse trabalho foi conduzido por uma Comissão de Estudos do então Departamento de Aviação Civil (DAC),<sup>6</sup> no Rio de Janeiro, em parte com recursos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). O foco foi a determinação da viabilidade econômica de se utilizar uma frota de dirigíveis, principalmente nas regiões Amazônica e Centro-Oeste. Os VANCs delineados no estudo do CTA seriam empregados no transporte de carga geral, isto é, produção agropecuária, mercadorias, e até algum tráfego de passageiros, em áreas onde outros meios de transporte não existiam ou eram pouco confiáveis. O objetivo final era fornecer um modal confiável no interior de tais áreas (vazios logísticos) e integrá-las com as regiões mais desenvolvidas do país (Sudeste e Sul).

Este segundo, em particular, foi de fato um estudo bastante ambicioso [Brasil (1980a)] e que fez despertar no primeiro autor deste artigo o interesse por dirigíveis. Partiu-se para a modelagem matemática das principais rotas de tráfego cargueiro, reais ou a serem estabelecidas, estimando e realizando projeções dos fluxos anuais em toneladas x quilômetro/ano. Assim, o estudo chegou ao conceito de “corredores operacionais de carga”, segundo o qual os VANCs seriam os veículos responsáveis pela movimentação de parte ou

<sup>4</sup> Atualmente Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), do Comando da Aeronáutica, órgão do Ministério da Defesa.

<sup>5</sup> Sigla de Veículo Aéreo Não Convencional.

<sup>6</sup> Órgão do então Ministério da Aeronáutica (atual Comando da Aeronáutica), que em 2006 foi extinto e substituído pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac).

de toda a carga lá escoada. Entre os principais “corredores”, quatro foram apontados como sendo de grande importância, a saber: Manaus-Boa Vista, São Paulo-Manaus, São Paulo-Cuiabá e São Paulo-Tucuruí.

Mais de 95% do território nacional está abaixo de 1.500 metros de altitude (dado um determinado volume fixado para o gás de flutuação do dirigível, sua capacidade de carga será maior quanto menos ele precisar ascender na atmosfera), as temperaturas variam entre 7°C e 38°C na média anual para as diversas regiões do país e os ventos atingem normalmente entre cinco e dez nós de velocidade. Não há registros de ocorrência sistemática de nevascas, e as chuvas torrenciais da Região Amazônica são bem conhecidas em termos de duração, horários e locais afetados. Assim, o Brasil se configura território altamente compatível com a operação de aeronaves que utilizem a flutuação aerostática.

Cada um dos quatro corredores principais identificados tem características bastante específicas. A ligação São Paulo-Manaus, por exemplo, pode ser classificada como de longo curso, visto que atinge mais de três mil quilômetros. Até hoje não se dispõe de uma solução de transporte totalmente satisfatória para esse percurso. Pode-se optar pela ligação aérea, com duração de aproximadamente cinco horas e capacidade de transportar de 15 a trinta toneladas, mas que é naturalmente mais cara, ou por uma complicada ligação terrestre (que também não é barata nem rápida) em que as mercadorias vão de barco até Belém (uma viagem que normalmente dura de três a cinco dias e, no sentido inverso, de sete a dez dias, conforme as condições climáticas e a capacidade das embarcações utilizadas) e de lá prosseguem de caminhão até Brasília (ou Goiânia), onde são distribuídas para o resto do país. A rota terrestre alternativa São Paulo-Cuiabá-Porto Velho-Manaus é considerada inferior, pois sofre anualmente com o período de chuvas, gerando estradas intransitáveis ou só permitindo passagem por certos trechos pela navegação fluvial. Como o estado de Mato Grosso ainda comporta áreas de fronteira agrícola, os desafios logísticos desse crescimento não são desprezíveis, especialmente quando se trata da ligação com São Paulo.

A ligação São Paulo-Tucuruí também continua a apresentar desafios, mas diversos dos anteriores, apesar de ser também um longo corredor que abarca expansão de atividades econômicas. Embora já conte com uma navegação fluvial de certa importância e seja atravessada por uma das mais importantes estradas brasileiras – a Belém-Brasília – contém ainda grandes vazios no que tange a estradas secundárias ou vicinais confiáveis.

O estudo tentou identificar, para cada uma das quatro ligações de maior interesse, os tipos e quantidades de mercadorias que seriam transportadas. Isso, no entanto, provou ser um exercício carregado de ambiguidades, por se tratar o Brasil de um país em desenvolvimento. Embora houvesse um mínimo de dados históricos disponíveis, e projeções com base em modelos econométricos pudessem então ser – e foram – produzidas, a experiência prática foi de outra natureza. Uma série de visitas às regiões em questão, complementadas por entrevistas com autoridades locais e com negociantes e empresários, revelou que o fluxo real em toneladas x km em muito excederia aquele projetado matematicamente se um sistema de transporte adequado se tornasse de fato disponível. Porém, a equipe encarregada da pesquisa não introduziu nenhum dado novo ou variável matemática para tentar quantificar essa possível demanda extra não considerada.

Portanto, conscientizando-se de que o mercado de transporte delineado tinha uma natureza muito mais indicativa do que de projeção numericamente robusta, o estudo partiu para tentar estabelecer o que foi chamado de “redes esqueleto” para operações com VANCs, associadas a cada uma das quatro ligações mencionadas. Tais redes seriam compostas novamente de corredores de tráfego, com projeções para a tonelagem a ser transportada anualmente (total e a parcela a ser transportada pelos dirigíveis). Para a ligação São Paulo-Tucuruí, as projeções estão indicadas na Figura 1. A ideia era que as rotas principais fossem atendidas com veículos VANC-80 e VANC-200 e que os VANC-20s atuassem nas rotas menos densas, alimentando as primeiras.

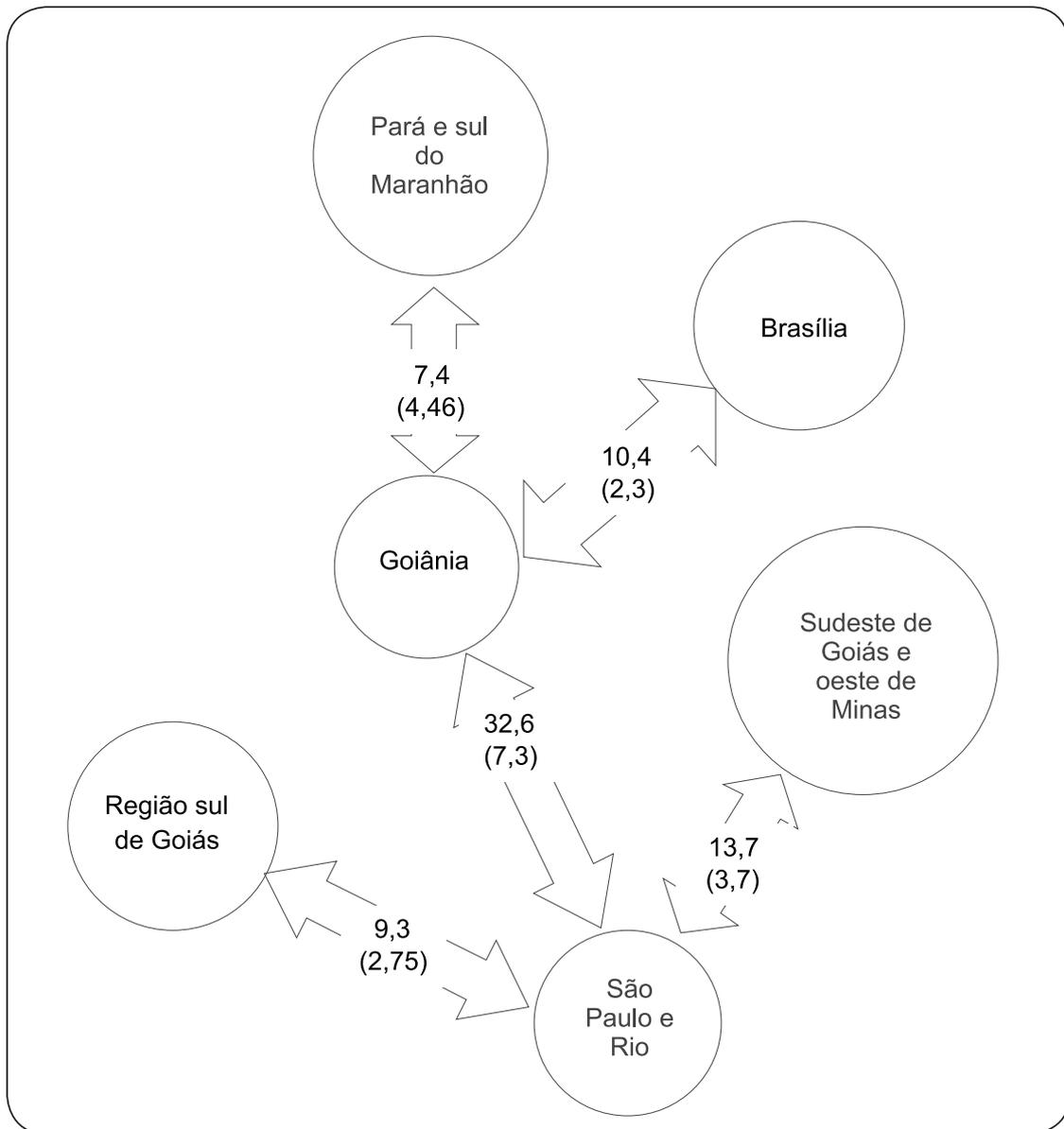
Foi possível, repetindo-se esse processo para as três ligações restantes, obter uma estimativa quanto ao número de dirigíveis requeridos para capturar as fatias de mercado que poderiam ser atendidas por esse tipo de veículo (Tabela 1).

Portanto, uma frota totalizando 329 dirigíveis teria sido capaz de, cinco anos depois da realização daquele estudo, atender a uma demanda bastante conservadora de carga. Isso para as quatro ligações previstas e suas respectivas “redes esqueleto” alimentadoras, alavancando sobremaneira o desenvolvimento do interior brasileiro.

Em uma segunda fase do estudo [Brasil (1980b)], foi feito um esforço concentrado para se tentar determinar os custos totais de implementação do sistema de VANCs acrescidos de seus custos operacionais. Tomando-se, a princípio, a segunda ligação, São Paulo-Manaus, o exercício consistiu em determinar os custos de instalar o sistema de transporte por dirigíveis previsto e, além disso, os custos de manter tal sistema operando por um período de

vinte anos. Indo, porém, mais além do que a maioria dos estudos desse tipo, foi elaborada uma comparação com os custos correspondentes à alternativa representada pelo transporte terrestre: o sistema rodoviário que vai de São Paulo a Cuiabá, prossegue para Porto Velho e chega a Manaus. Embora no início da década de 1980 tal sistema fosse considerado em geral precário, seu elo fraco era o segmento Porto Velho-Manaus, que hoje tem essa dificuldade amenizada em parte pela navegação ao longo do Rio Madeira (requerendo naturalmente o transbordo da carga entre os modais envolvidos).

Figura 1 | Corredor operacional de carga São Paulo-Tucuruí



Fonte: Brasil (1980).

Nota: Fluxos de carga anuais projetados para o ano 2000 (em 1980), em milhões de toneladas (valores em parênteses significam o potencial para os dirigíveis VANC).

Tabela 1 | Frota de dirigíveis (VANCs) requeridas em função da ligação aérea e da carga paga (20, 80 ou 200 toneladas)

Ligação	Frota de VANC-20	Frota de VANC-80	Frota de VANC-200
Manaus-Boa Vista	---	2	---
Manaus-São Paulo	---	---	31
Cuiabá-São Paulo	44	73	24
Tucuruí-São Paulo	48	59	48
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>134</b>	<b>103</b>

Fonte: Brasil (1980a).

Nota: Projeções para o ano de 1985, feitas em 1980.

O estudo conseguiu produzir uma estrutura de custos relativamente bem detalhada para as duas soluções modais, a aérea com dirigíveis e a terrestre rodoviária. Para a segunda, por exemplo, considerou-se o caminhão-padrão em uso no país (Mercedes-Benz L1113/48). Os custos e a duração de cada viagem foram estimados juntamente com custos de capital, construção e manutenção rodoviária etc. Já para o sistema de VANCs, foram calculados os custos de projeto e construção de hangares, *overheads* administrativos etc., juntamente com custos unitários de capital relativos aos veículos aéreos e a sua operação (combustível, tripulação etc.), mas não foram elaboradas estimativas para o esforço de pesquisa e desenvolvimento, que resultaria na disponibilização dos dirigíveis propriamente ditos, a serem projetados, construídos e certificados.

Entre as várias conclusões apresentadas destacava-se a de que o sistema de VANCs demandaria um investimento, ao longo do período de vinte anos, cujo Valor Presente Líquido (VPL) alcançaria US\$ 1,5 bilhão (considerando uma taxa de juros de referência de 15% ao ano). Estima-se que o sistema rodoviário demandaria aproximadamente US\$ 2,3 bilhões, de forma a produzir o mesmo nível de movimentação de carga no período considerado. A variável representada pelo impacto ambiental não era considerada naquela época. Mas não resta dúvida de que, qualquer que fosse – ou seja – a avaliação feita, provavelmente o meio aéreo sairia vencedor, uma vez que, além de ele não produzir qualquer impacto no solo, é muito mais econômico na emissão de gases do efeito estufa (CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) – característica, aliás, na qual o dirigível é absolutamente sem concorrentes.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Em virtude de só consumir combustível para vencer o arrasto aerodinâmico e a inércia, em contraste com as aeronaves convencionais que, além disso, ainda precisam consumir combustível para gerar sustentação aerodinâmica nas asas.

Muito embora uma análise detalhada do estudo possa revelar inconsistências e uma ou outra hipótese errada em função da falta de dados confiáveis (especialmente no caso de dirigíveis sem similares em existência), há um grande mérito: a proposta de avaliação de sistemas de transporte completos. Ao se proceder dessa forma, o “sistema de dirigíveis” pode ser comparado com sistemas de transporte que já existem, mas que são precários e pouco confiáveis, ou com sistemas futuros em fase de concepção. Assim, pode-se chegar a uma decisão mais ponderada/balanceada no que diz respeito a investimentos de tão elevado porte.

Infelizmente, em 1981, depois da conclusão do estudo, o governo brasileiro da época cancelou todas as atividades ligadas ao desenvolvimento de dirigíveis, apesar de ter chegado a considerar o projeto detalhado de um sistema-piloto de transporte por VANCs, com custo de desenvolvimento estimado em US\$ 6 milhões. Muito embora houvesse, na época, especulações de que o cancelamento se deveria ao fato de que o Orçamento da União não teria capacidade para apoiar, simultaneamente, a então nascente indústria aeronáutica brasileira e os dirigíveis, o fato é que estes – ou, antes, sistemas de transporte baseados nestes – só se viabilizariam em uma concepção inteiramente nova e original em relação à logística desenvolvimentista para o interior do país. Mesmo para o Brasil de então, ainda no chamado “período autoritário”, o leque de políticas públicas que seria requerido, além da coordenação em sua implementação, estava muito provavelmente acima da capacidade disponível.

### **Uma oportunidade de reavaliação**

O simples cancelamento das iniciativas ligadas ao desenvolvimento de dirigíveis no país não fez com que os problemas, para os quais tais tipos de veículos poderiam representar uma solução, também desaparecessem. Assim, ao longo da década de 1980, a Comissão de Estudos do DAC continuou a investigar o tema, com recursos aportados pelo PNUD. Isso permitiu trazer consultores europeus para a realização de seminários e o desenvolvimento de estudos de viabilidade adicionais, modelando o transporte de diversos tipos de carga ao longo de corredores selecionados, gerando um acervo bastante relevante de documentos naquela instituição [sucédida pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac)].

Em dezembro de 1994, o DAC organizou um seminário sobre dirigíveis em sua sede no Rio de Janeiro, ao qual compareceram empresários e

representantes de diversos órgãos governamentais e até de fabricantes de dirigíveis [Airship (1995)]. O evento quase coincidiu com a data do início da operação de um dirigível de publicidade Lightship A60+ no Rio, provavelmente a primeira operação comercial desse tipo de aeronave nos céus da cidade desde os tempos dos zepelins.

O interesse assim gerado em 1994 provocou a ocorrência de um evento bem maior em Brasília, em novembro de 1995. Na sede do Ministério dos Transportes foram reunidos representantes de oito ministérios, empresários de diversos setores da economia, acadêmicos e pesquisadores do tema [Airship (1996)].

A participação nesse tipo de evento (no Brasil e, ocasionalmente, no exterior) conduz à constatação de que o potencial de emprego da tecnologia dos dirigíveis (LTA) no Brasil, em aplicações comerciais, parece ser bem maior do que foi vislumbrado na década de 1980. Embora o uso essencial para os dirigíveis tenha ficado na esfera dos voos de publicidade e de turismo ao longo das três últimas décadas em todo o mundo e não tenham faltado propostas e projetos para dirigíveis cargueiros, os seminários citados tiveram um denominador comum, que foi gerar pedidos de pesquisa e investigação científica para o emprego de dirigíveis nas seguintes aplicações, entre outras:

- a) Transporte de toras de madeira: pedido de investigação feito por representantes de empresas dedicadas à extração de madeira em áreas de manejo florestal. O uso de helicópteros é considerado caro demais, e os meios puramente terrestres são lentos, propícios a acidentes e, ainda, dependem de estradas geralmente precárias ou não confiáveis. Em 2008, a Boeing lançou o projeto do Skyhook JHL-40, sob encomenda de uma empresa canadense de mesmo nome, que resultaria em um dirigível capaz de levar até quarenta toneladas de madeira (ou grandes cargas indivisíveis em geral) como carga externa, em percursos de até duzentas milhas, mas não se conhecem desenvolvimentos concretos desse projeto (ver [AirshipHangar.com](http://AirshipHangar.com)).
- b) Vigilância radar e monitoramento ambiental: pedido de investigação feito por consultores independentes, ligados à área ambiental. Embora tais tarefas possam ser desempenhadas por um conjunto de aeronaves existentes, até mesmo os R99 fabricados pela Embraer (utilizando a plataforma do jato regional ERJ-145) e entregues à FAB no âmbito do Projeto Sivam (Sistema de Vigilância da Amazônia),

um dirigível que viesse a ser desenvolvido para tal função teria um custo de aquisição e operação muito inferior, permitindo seu uso mais amigável por entidades da sociedade civil (ex: ONGs) e outros órgãos de governo, como aqueles afeitos à fiscalização ambiental, à proteção de áreas indígenas, ao combate a atividades ilegais etc.

- c) Logística nas fronteiras e apoio médico: pedido de investigação feito por representantes das Forças Armadas. Seriam aplicados principalmente para as áreas englobadas pelo Projeto Calha Norte, na fronteira norte do país. O incentivo aqui é a possibilidade de apoio logístico pesado, pelo meio aéreo, sem a necessidade de se contar com infraestrutura terrestre significativa. Tal interesse veio a gerar uma linha de pesquisa dentro da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (Ecemar), produzindo-se afinal uma monografia que contou com a colaboração do primeiro autor [Silva (2004)].
- d) Patrulha oceânica: pedido de investigação feito por representantes das Forças Armadas. O ensejo aqui foi retomar a função já desempenhada pelos dirigíveis *blimps* da Marinha dos EUA nos 16 anos subsequentes à Segunda Guerra Mundial, na costa leste desse país. O incentivo seria o custo muito inferior quando comparado ao de navios de patrulha, a velocidade superior à das embarcações, além da autonomia de voo que poderia ser medida em dias em vez de horas, quando comparado ao emprego de aeronaves convencionais. Isso seria especialmente relevante quando se consideram operações não só sobre o mar territorial brasileiro, mas se inclui também a chamada Zona de Exploração Econômica (ZEE).
- e) Voos turísticos: pedido de investigação feito por representantes desse setor. Esse foi um uso consagrado pelos dirigíveis Skyship, que, em determinados períodos das décadas de 1980 e 1990, propiciavam voos de *sightseeing* sobre cidades tão diversas quanto Tóquio, São Francisco, Paris, Londres e Sidnei. Mais recentemente, voos desse tipo têm sido realizados por dirigíveis Zeppelin NT-07 sobre o Lago Constância no sul da Alemanha (fronteira com a Suíça e a Áustria) e sobre Londres. Conjugando-se sempre as tarifas cobradas aos passageiros com a publicidade nas laterais do dirigível, esse tipo de operação pode tornar-se um negócio lucrativo para regiões de

beleza espetacular, como o Pantanal, partes da Bacia Amazônica, Cataratas do Iguaçu etc. Os principais aspectos envolvidos, assim como um modelo econômico-financeiro de avaliação e tomada de decisão, foram incorporados em dissertação de mestrado do IME [Sandoval (2004)].<sup>8</sup>

## O século XXI

Apesar de todo o entusiasmo despertado pela tecnologia do dirigível, no Brasil e no mundo, na década de 1980, conforme mencionado nas seções anteriores, não houve o surgimento de nenhum novo veículo desse tipo que pudesse causar mudanças profundas nesse nicho da engenharia aeronáutica. Em vez disso, o que ocorreu foi um contínuo desenvolvimento tecnológico que ajudou a trazer a tecnologia LTA para o estado da arte atual e, em alguns casos, levá-la além.

A primeira metade da década de 1990 viu o desenvolvimento do dirigível anglo-americano Sentinel 1000,<sup>9</sup> uma verdadeira plataforma tecnológica para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de várias aplicações. Entre estas, estão os comandos de voo com acionamento por fibras óticas (tecnologia *fly-by-light*) e o aperfeiçoamento de propulsores vetoráveis, ou seja, que podem ser direcionados ao longo de amplos arcos de círculo, atribuindo grande manobrabilidade ao veículo. Tal desenvolvimento foi patrocinado pela agência Darpa<sup>10</sup> de pesquisas militares do governo dos EUA.

Já a segunda metade da década de 1990 assistiu ao desenvolvimento do dirigível alemão Zeppelin NT-07, patrocinado pela fundação originalmente fundada pelo Conde Zeppelin e ligada à empresa ZF de Friederichshafen. O NT-07 permitiu o desenvolvimento de novos materiais estruturais mais adequados a veículos desse tipo, assim como levou a controlabilidade dos dirigíveis a seu ponto máximo. Por essa razão, as equipes de terra, que normalmente requeriam dez a 15 pessoas para as operações de atracação e desatracação do mastro, foram reduzidas a apenas três (no tempo do Graf Zeppelin, chegavam a ser necessárias até duzentas pessoas no solo).

---

<sup>8</sup> O autor Sérgio Bittencourt Varella Gomes colaborou com a dissertação de mestrado de Sandoval (2004).

<sup>9</sup> O autor Sérgio Bittencourt Varella Gomes participou do projeto de construção.

<sup>10</sup> Sigla de Defense Advanced Research Projects Agency, que financiava também estudos acadêmicos. Fruto desta pesquisa foi a tese de PhD em Dinâmica de Voo, apresentada por Sérgio B. Varella Gomes à College of Aeronautics de Cranfield University, Inglaterra, em 1990, e que foi em parte custeada por esse programa e o restante pelo CNPq [Gomes (1990)].

No Brasil, o desenvolvimento mais notável ocorreu na parte da tecnologia dos sistemas diretores e gerenciadores de voo para dirigíveis, em função de longa pesquisa – iniciada ainda na década de 1990 – conduzida pelo Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, órgão do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, localizado em Campinas (SP). Seu projeto Aurora resultou em um dirigível robótico (não pilotado) autônomo, o primeiro no mundo a alcançar esse estágio [Gomes (2010)].

### O caso CargoLifter

O maior projeto de dirigíveis dos últimos vinte anos foi o do CargoLifter. Lançado na Alemanha, em 1996, era voltado exclusivamente para o transporte de carga com a utilização da tecnologia do dirigível. A origem do projeto foi um estudo, realizado em 1994 e 1995 com a Associação Alemã de Fabricantes de Máquinas e Equipamentos (VDMA), sobre a capacidade de transporte de grandes itens, ou seja, equipamentos com massa superior a cem toneladas, ou com mais de 25 m de comprimento, ou ainda com mais de 4 m de diâmetro. O estudo visava determinar a competitividade da indústria de máquinas alemã em um contexto de globalização e em que o tamanho e o peso dos equipamentos estão aumentando, os custos de transporte subindo e os processos logísticos ficando cada vez mais complexos.

Uma base de dados de trezentos casos de transporte realizados com tal tipo de “grande item”, utilizando-se os melhores meios de transporte disponíveis em cada caso, revelou um custo total unitário de aproximadamente US\$ 37,5 milhões, considerável impacto ambiental em termos da energia consumida e velocidade média durante o percurso origem-destino de apenas 8 km/h. Este último resultado serviu para embasar um dos motivos que levaria ao surgimento do Projeto CargoLifter: independentemente do custo do transporte de um grande item, o fato de ele levar um tempo excessivo para chegar a seu destino, principalmente quando grandes distâncias estão em jogo, e a relevância do impacto sobre o retorno dos investimentos realizados. A logística é assim um de seus principais gargalos nessa cadeia de valor [CargoLifter AG (2001)].

A essa conclusão do estudo juntou-se uma outra, mais familiar aos países em desenvolvimento: o fato de haver frequentemente pouca, nenhuma ou inadequada infraestrutura terrestre de transportes em áreas que deverão receber os grandes itens industriais, normalmente produzidos a grande dis-

tância dali, até em outros países ou continentes. Em diversas situações já enfrentadas por industriais alemães, chegou-se ao cancelamento do negócio por falta de viabilidade técnica no transporte requerido.

O nascimento do Projeto CargoLifter resultou, assim, da constatação de que somente a utilização de uma outra tecnologia de meio de transporte poderia solucionar tais problemas: a tecnologia do “mais-leve-que-o-ar”. E mais, de que a essa tecnologia aeronáutica deveria ser agregada e adaptada àquela essencialmente mecânica dos guindastes e gruas de precisão de forma a atingir o objetivo oficialmente traçado: ser capaz de pegar uma carga paga – por exemplo componentes de uma planta geradora de energia – de 160 toneladas na fábrica onde foi produzida, transportá-la pelo ar até o outro lado do mundo superando incontáveis obstáculos, e depositá-la em um sítio que tem apenas as fundações para recebê-la e localiza-se em uma região remota [CargoLifter (2001)].

O perfil operacional traçado para o dirigível CargoLifter (vide a configuração básica na Figura 2) foi definido como sendo o de um veículo capaz de:

- a) ter uma capacidade de carga paga de até 160 toneladas;
- b) ter um alcance (distância voada origem-destino) de dez mil quilômetros;
- c) ter uma velocidade de cruzeiro de até 135 km/h; e
- d) voar, em regime de cruzeiro, a uma altitude de dois mil metros.

Para efeitos de comparação, note-se que o Boeing 747 (“Jumbo”) mede aproximadamente 69 metros (comprimento), levando uma carga paga de aproximadamente cem toneladas (porém com uma velocidade de cruzeiro de novecentos km/h). Já o Zeppelin Hindenburg apresentava 240 metros de comprimento (e apenas trinta metros de diâmetro) e levava uma carga paga máxima de quarenta toneladas, com ambas as aeronaves – B747 e Hindenburg – tendo alcance da mesma ordem de grandeza do CL160 (Quadro 1 e Figura 2).

O grande apelo ecológico, na medida em que pretendia vir a se constituir um sistema de transporte importante, era resumido na afirmação de que este guindaste voador global requer aproximadamente um metro cúbico de gás hélio para levantar cada quilograma transportado, ao passo que aeronaves convencionais a jato queimam um quilograma de combustível para cada quilograma transportado, por exemplo, entre a Europa e a Ásia

[CargoLifter (2001)]. Caso fosse fabricado, o CargoLifter teria sido a maior aeronave construída.

Quadro 1 | Dados de projeto do dirigível de carga CL 160

<b>Volume de gás de flutuação (hélio):</b>	550.000 m <sup>3</sup>	<b>Velocidade máxima:</b>	135 km/h
<b>Carga paga:</b>	até 160 toneladas	<b>Velocidade de cruzeiro:</b>	80-100 km/h
<b>Dimensões da carga paga:</b>	até 50 m x 8 m x 8 m	<b>Alcance máximo:</b>	10.000 km
<b>Comprimento do dirigível:</b>	260 m	<b>Diâmetro máximo:</b>	65 m
<b>Altura máxima (cauda):</b>	78 m	<b>Preço de venda:</b>	US\$ 75 milhões
<b>Potência máxima nominal (grupo motopropulsor):</b>	9.330 kW (12.500 HP)	<b>Consumo de combustível (100 km/h a 2.000 m de altitude):</b>	4,5 l/km

Fonte: Extraído e adaptado de [www.cargolifter.com](http://www.cargolifter.com).

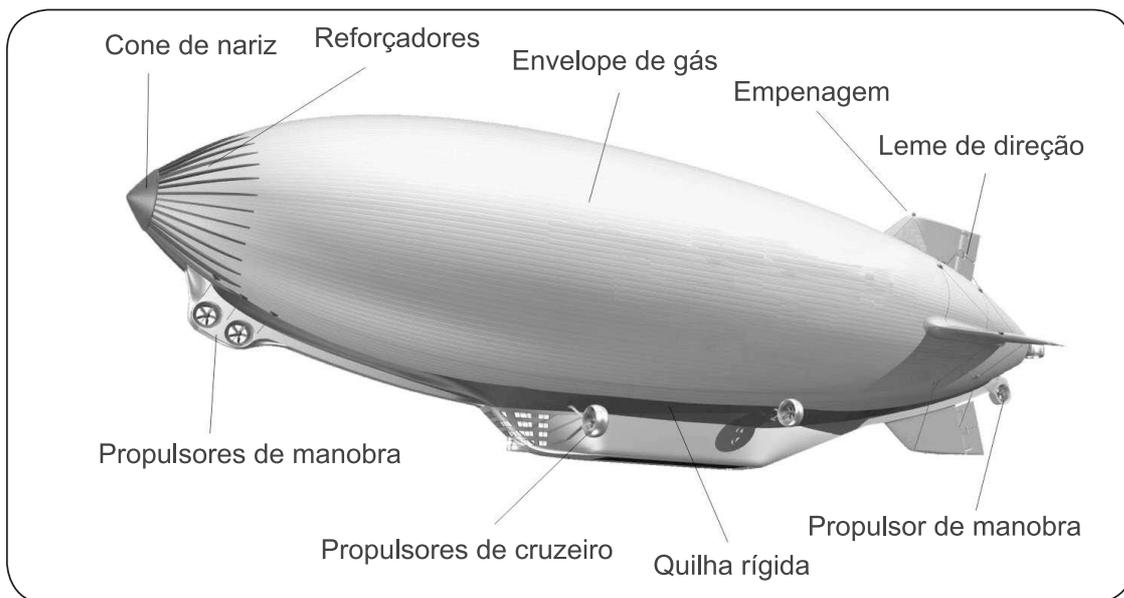
No Brasil, chegou a ser constituída uma empresa especificamente para ser operadora de CL160 em rotas do Mercosul.

O Projeto CargoLifter foi descontinuado por falta de recursos financeiros, em 2002, mesmo depois de levantar mais de US\$ 600 milhões com seus acionistas, com a emissão pública de ações na Bolsa de Frankfurt, e receber um pacote de incentivos fiscais e creditícios da municipalidade de Brand, localizada sessenta quilômetros a sudoeste de Berlim. Deixou como legado o maior prédio em volume do mundo, que foi o hangar construído para a futura fabricação do CL160, que consumiu US\$ 90 milhões, além de extenso acervo técnico do desenvolvimento realizado. A empresa chegou a adquirir um dirigível Skyship-600 para treinamento de pessoal e a construir o CL70, um balão esférico para levantar setenta toneladas de carga estática, que poderia então ser rebocada por helicóptero. O CL70 foi oferecido para Petrobras para o trabalho de construção do gasoduto Coari-Manaus, mas, com a falência da CargoLifter, tal iniciativa foi descontinuada.

A falência da CargoLifter deixou lições importantes para o setor de projetos aeronáuticos de grande porte. Entre outras, destaca-se seu *funding* ter sido obtido quase exclusivamente por emissão de ações ordinárias em bolsas de valores, com capital pulverizado entre os investidores, sem bloco de controle (regras do Novo Mercado). Isso é absolutamente inédito no mundo

da construção aeronáutica, ainda mais por se tratar de uma empresa *start-up* e, portanto, sem tradição no ramo. Mas, embora tenha conseguido levantar mais de US\$ 600 milhões entre 1997 e 2002, o valor final requerido, dado o porte do projeto, era claramente superior a isso, uma vez que, ainda em 2001, estava em curso um contínuo esforço de captação de recursos, via emissões de ações em bolsa. No entanto, esse processo cessou repentinamente no fim de 2001, o que foi atribuído na época à retração global de investimentos a risco na esteira do chamado “estouro da bolha” da internet, conjugada com a retração adicional de investimentos em indústria aeronáutica em geral motivada pelas consequências dos eventos trágicos de 11 de setembro de 2001. Em longo depoimento por escrito, o ex-presidente da empresa cita um amplo leque de desafios que não foram adequadamente enfrentados, que iam da reduzida equipe de engenharia disponível a, até mesmo, tentativas de malversação de recursos [Gablenz (2004)].

**Figura 2 | Concepção do dirigível CargoLifter CL 160**



Fonte: Elaboração própria, com base em imagem cedida pela CargoLifter.

## A proposta do dirigível híbrido

Atualmente, e até onde é possível determinar, não há programas de desenvolvimento de dirigíveis para transporte aéreo civil no mundo. Em curso, há alguns programas militares e apenas um projeto conceitual para

dirigível de carga, baseado na experiência operacional obtida com o dirigível híbrido P791 (protótipo demonstrador desenvolvido originalmente para um programa militar já descontinuado). As mais relevantes dessas iniciativas em curso estão resumidas no Quadro 2.

**Quadro 2 | Quadro-resumo das principais iniciativas em projetos de dirigíveis na atualidade**

Dirigível	M1400 (Blue Devil 2)	LEMV*	SkyTug
Fabricante	MAV6	Northrop Grumann/ Hybrid Air Vehicles	Lockheed Martin
Cliente	Força Aérea dos EUA	Exército dos EUA	Em prospecção
Valor do contrato	US\$ 80 milhões	US\$ 517 milhões	—
Missão	Vigilância	Vigilância	Carga
Sustentação	Flutuação aerostática	Aerodinâmica e flutuação aerostática	Aerodinâmica e flutuação aerostática
Comprimento	113 m	92,1 m	76,2 m
Volume da carga paga	46,6 m <sup>3</sup>	76,5 m <sup>3</sup>	1.920 m <sup>3</sup>
Carga paga	1.134 kg a 3.402 kg	1.589 kg	50 t
Velocidade para vigilância & observação	—	30 nós	20 nós
Velocidade de cruzeiro	—	80 nós	80 nós
Teto de serviço	20 mil pés	> 22 mil pés	20 mil pés
Potência elétrica	120 KVA	16 KVA	—
Autonomia de voo	3 a 6 dias	> 21 dias	5 a 7 dias
<i>Status</i>	Entrega do protótipo em fev. 2012	Entrega do protótipo no início de 2012	Projeto conceitual com base no dirigível híbrido P791

Fonte: Adaptado de Flightglobal (2011), com dados de Nayler (2011).

\* Sigla de Long Endurance Multi-intelligence Vehicle, que significa veículo de longa autonomia para missões de inteligência múltipla.

Constata-se que, mesmo com os vultosos investimentos sendo realizados, os desenvolvimentos em curso não têm ainda assegurada a fase pós-protótipos. No entanto, eles trazem importantes indicações sobre o estado da arte da tecnologia aeronáutica aplicada a dirigíveis, a saber:

- a) Na primeira coluna do Quadro 2, trata-se de um dirigível do tipo *blimp* convencional, em que o interesse é utilizar longa autonomia de voo (medida em dias), possível apenas em veículos com flutuação aerostática (LTA), para desenvolver os sensores de vigilância e observação. É, essencialmente, uma plataforma de vigilância e sensoriamento.
- b) Nas demais colunas, emprega-se o conceito de dirigível híbrido, ou seja, são veículos que fazem uso da flutuação aerostática tradicional, propiciada pelo gás mais leve que o ar (hélio), e da sustentação aerodinâmica para se elevarem e deslocarem na atmosfera. A sustentação aerodinâmica é gerada graças ao formato especial do casco, que funciona parcialmente como asa, e depende da velocidade atingida e do ângulo de incidência comandado para o veículo em relação ao escoamento do ar em torno do veículo.

Dos pontos de vista econômico e de engenharia aeronáutica, o desenvolvimento do dirigível híbrido reveste-se de grande importância pelos seguintes motivos:

- a) O aspecto híbrido refere-se à característica de que, nesse tipo de dirigível, entre 35 e 50% da força de sustentação (que mantém o veículo em voo) provém da aerodinâmica do veículo, que para isso tem seu casco desenhado no formato de um aerofólio. O restante da sustentação é de natureza aerostática, fornecida por gás mais leve que o ar (hélio), como nos dirigíveis tradicionais e balões em geral. Com isso, estima-se que, para um dado volume fixado de gás, pode haver até o triplo de volume de carga paga [Nayler (2011)]. Dessa forma, um dirigível sendo projetado para transportar determinada carga paga seria menor, e, portanto, mais barato, que outro que seguisse os cânones históricos com 100% da sustentação sendo de origem aerostática.
- b) A outra inovação presente na concepção híbrida é a utilização da tecnologia do *hovercraft* na parte inferior do casco, que gera um colchão de ar com duas finalidades: permitir o pouso e o deslocamento suave da aeronave sobre superfícies tão diversas quanto água, grama ou concreto; e, nas operações de carga e descarga, invertendo-se o fluxo de ar, permitir que o veículo atinja elevada aderência ao solo, mesmo na presença de ventos. Com isso, dispensa-se o mastro de

atracação dos dirigíveis tradicionais, e o pessoal de terra requerido para a operação de atracação. A independência assim lograda de infraestrutura terrestre passa a constituir um grande apelo mercadológico do dirigível híbrido.

- c) Ainda mais além na linha de independência da infraestrutura terrestre, a concepção híbrida dispensaria a necessidade de relastrear o dirigível, com água, por exemplo, toda vez que sua carga paga fosse descarregada, como ocorre nos dirigíveis tradicionais. Grosso modo, no dirigível híbrido a sustentação aerodinâmica (que pode ser modulada pelos comandos de voo) é a responsável por fazer frente à carga paga, enquanto a sustentação aerostática é a que “levanta” o resto do veículo. Dessa forma, o desembarque da carga paga não implica a necessidade de repor sua massa com lastro, como ocorre nos dirigíveis convencionais.

A combinação dessas duas últimas características da concepção híbrida possibilita que esse tipo de dirigível opere em praticamente qualquer tipo de terreno, sem a necessidade de preparação prévia ou da instalação de equipamentos de lastro e de torres de atracação. Precisa-se assim apenas de áreas desimpedidas e, em um raio de poucas centenas de metros do local de pouso, da ausência de obstáculos tais como colinas, prédios ou cercas. Para os grandes vazios logísticos do planeta, isso tem um apelo considerável.

É provável que esse seja um dos motivos pelo qual, dos três projetos indicados no Quadro 2, dois incorporam a concepção híbrida. Na verdade, essa concepção já se materializou no dirigível protótipo P791, que voou pela primeira vez em janeiro de 2006 [Airship (2006)] e foi construído com recursos próprios pela empresa Lockheed Martin, na esteira do Projeto Walrus (posteriormente cancelado), de logística militar, patrocinado pela Agência de Pesquisa de Projetos Avançados de Defesa (Defense Advanced Research Projects Agency – Darpa). Com a experiência obtida, a Lockheed Martin propõe atualmente o SkyTug para cinquenta toneladas de carga paga.

Já o outro projeto, do consórcio de empresas Northrop Grumman e Hybrid Air Vehicles (Figura 3), embora patrocinado pelo Exército dos EUA e voltado para fins de vigilância e observação, não perde de vista o mercado civil. O gestor do projeto chegou a declarar que:

se forem removidos os sensores e os tanques de combustível especiais para a longa autonomia de voo [de 22 dias], o mesmo veículo poderia transportar 20 toneladas de carga sofrendo modificações mínimas. Os dirigíveis não são para todas as tarefas, mas existem oportunidades para as quais eles são apropriados: tudo se resume na questão econômica [Warwick (2010)].

Figura 3 | Concepção de dirigível híbrido proposta pela Hybrid AirVehicles



Foto cedida por Hybrid Air Vehicle Ltd.

### A iniciativa canadense

Tais desenvolvimentos não escaparam à atenção de países que parecem ter deficiências de cobertura logística, semelhantes ao Brasil, ainda que por outros motivos. Parece ser o caso do Canadá em sua região norte, em sua parte ocidental (região do Rio Yukon) e do Alasca. A iniciativa do Professor Barry Prentice da Universidade de Manitoba, denominada “ISO Polar – Airships to the Arctic”,<sup>11</sup> visa atrair a atenção de investidores para o

<sup>11</sup> Ver <[www.isopolar.ca](http://www.isopolar.ca)>.

potencial mercado representado pelas atuais deficiências e precariedades logísticas daquela parte do país. A ideia é que o interesse assim gerado possa alavancar os investimentos necessários para se construir dirigíveis cargueiros de grande porte. Seria possível implantar-se, dessa forma, todo um inédito sistema logístico para atender as populações nativas, assim como as atividades de exploração e produção de petróleo e gás que lá se desenvolvem [Spectrum (2011)].

Apesar dessa iniciativa e dos estudos realizados, o governo canadense ainda não foi sensibilizado a aportar recursos para os desenvolvimentos pretendidos. Contudo, o fato de o mercado ter sido apontado e, até certo ponto, dimensionado, poderá servir de indutor de investimentos quando os projetos de dirigíveis relacionados no Quadro 2 atingirem a fase pós-protótipos e a tecnologia, especialmente a da concepção híbrida, estiver adequadamente demonstrada e consolidada.

### **A questão do financiamento**

Em vista do quadro atual dos projetos de dirigível no mundo, uma questão central é como um projeto dessa natureza poderia ser financiado no que tange às fases de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), construção do protótipo, testes e ensaios de certificação e posterior industrialização para a fabricação em série. Como qualquer novo projeto aeronáutico, seu período de maturação é relativamente longo, da ordem de quatro a cinco anos, até que as primeiras unidades sejam comercializadas e comece o período de recuperação do investimento efetuado. Além disso, o valor de tal investimento poderá alcançar algumas centenas de milhões de dólares ou reais, dependendo do porte do veículo pretendido, do período requerido para a fase de P&D, das inovações que ele venha a incorporar e das facilidades fiscais e creditícias (valor e custo médio de capital) que o empreendimento venha a atrair.

Para o mercado privado de crédito é provável que os riscos percebidos ainda sejam altos demais, independentemente das lições aprendidas com o caso CargoLifter. Assim, algum tipo de participação governamental será provavelmente necessário, de forma a mitigar os riscos e passar, aos investidores privados, um sinal do comprometimento do governo com o sucesso do projeto. Tal participação poderá assumir diversas formas conhecidas, tais como o financiamento para o deslanche do projeto (conhecido no meio

aeronáutico como *launch aid*),<sup>12</sup> a garantia de um certo número de compras governamentais, a participação acionária minoritária, o fornecimento de bolsas e recursos não reembolsáveis para atividades de P&D etc.

De qualquer forma, uma análise cuidadosa dos riscos envolvidos será provavelmente o papel central da análise. O Quadro 3 contém uma amostra dos principais riscos mapeados, do ponto de vista dos investidores financeiros no projeto de um novo dirigível.

**Quadro 3 | Principais riscos inerentes a um projeto de construção e comercialização de dirigíveis de grande porte para transporte de carga**

<b>Natureza do risco</b>	<b>Tipo</b>	<b>Mitigantes</b>
Técnico	- <i>Performance</i> - Segurança - Ambiental	(a) Use tecnologias e materiais já testados (b) Utilize reputados fornecedores/operadores (c) Verifique a conformidade com requisitos ambientais internacionais
Desenvolvimento & Construção (pré-entregas das aeronaves)	- Estouro do orçamento - Atrasos - Problemas técnicos	(a) Exija contratos com preço fixo e <i>turnkey</i> (b) Imponha garantias/penalidades/bônus (c) Mantenha as especificações do projeto fixas (d) Utilize fornecedores sólidos
Operações (já na fase de entregas das aeronaves)	- Projeções das receitas - Custos operacionais - Geração de receitas - Falhas de gestão - Infraestrutura	(a) Procure obter contratos de compra e venda sólidos (b) Avalie o mercado e a concorrência (c) Garanta a disponibilidade dos equipamentos, gás etc. (d) Procure lidar com operadores sólidos (e) Obtenha garantias de <i>performance</i> (f) Garanta a disponibilidade de infraestrutura
Regulação (política)	- Estabilidade regulatória - Força maior - Tributação	(a) Garanta a conformidade com regulamentos e licenciamentos (b) Providencie seguro para o investimento (c) Obtenha apoio de IFIs* para operações em mercados emergentes (d) Revise o planejamento tributário

*Continua*

<sup>12</sup> Utilizado rotineiramente pela Airbus, no âmbito do apoio oficial da União Europeia a cada novo projeto de aeronave. É reembolsável, mas com taxa de juros moderada e prazo de pagamento elástico, dependendo do sucesso das vendas.

## Continuação

Natureza do risco	Tipo	Mitigantes
Estruturação financeira	- Razão dívida/capital próprio - Retorno sobre o capital (ROC)	(a) Revise detalhadamente o fluxo de caixa (b) Atenda às expectativas de ROC dos investidores: 15%-30%?
Financeiro	- Risco das receitas - Disponibilidade de <i>funding</i> - Taxas de juros	(a) Projeções de fluxo de caixa sólidas (b) Receitas em moedas fortes (c) Índices aceitáveis de cobertura do serviço da dívida e de taxa interna de retorno (TIR) (d) Aporte de capital próprio antes da dívida (e) Contas de reserva e <i>escrow</i> (fiduciária) para o serviço da dívida (f) Imposição de restrições ao pagamento de dividendos (g) Credores farão empréstimos sindicalizados (h) Seguro ou derivativos financeiros (i) Provisão de <i>funding</i> de reserva ( <i>standby</i> )
Legal	-Jurisdição legal -Documentação	(a) Contrate advogados com grande experiência

Fonte: Adaptado de Blaiklock (2000).

\* *International financial institutions*, tais como o FMI, Banco Mundial, BID etc.

## Conclusão

A utilização de dirigíveis no Brasil teve início com o transporte de passageiros (zepelins), prosseguiu com os *blimps* navais antissubmarinos na Segunda Guerra Mundial e chegou aos tempos recentes na forma de veículos de mídia para a publicidade. A Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro empregou um *blimp* tripulado e equipado com diversos tipos de sensores pelo período de alguns meses no fim de 2002 com algum sucesso.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Conhecido na época como o “dirigível da Benedita”, em referência ao nome da então governadora, destacou-se na captura de notório criminoso, conhecido como “Elias Maluco”, em razão de sua capacidade de vigilância noturna contínua (16 horas/dia) sobre áreas utilizadas como esconderijo nos morros cariocas.

Hoje em dia, antevê-se um amplo leque de aplicações em função das características e especificidades do país. Assim, em aditamento aos cenários delineados para a utilização de dirigíveis no Brasil, é importante que se adicione um aspecto complementar: trata-se da “essencialidade” da tecnologia LTA que permeia as aplicações vislumbradas. Isso significa que a maior parte dessas tarefas não apresenta outras opções técnicas para sua consecução, ao menos com os resultados equivalentes para custos e/ou desempenho técnico-operacional propiciados pela tecnologia LTA, o que não é surpreendente em vista de cada país emergente ter necessidades específicas em relação ao desafio do desenvolvimento, requerendo a proposição de soluções dedicadas/específicas.

Apesar dos riscos inerentes a todo projeto inovador baseado em novos padrões tecnológicos e do recente insucesso da CargoLifter, há grande vantagem na utilização de dirigíveis como modal de transporte: a capacidade de transportar cargas volumosas (de até duzentas toneladas) a um custo menor que o do transporte aéreo convencional e com mais rapidez que o transporte rodoviário, alcançando pontos em locais de difícil acesso, sem necessidade de infraestruturas terrestres específicas, e, sobretudo, com baixo impacto ambiental.

Com isso, chega-se ao ponto central da questão levantada no título do presente artigo, a respeito da utilização de dirigíveis no Brasil: o fato de tal modal ser proposto não para concorrer com outro(s) existente(s), e sim para atuar em nichos ainda não preenchidos. O caso dos chamados ‘vazios logísticos’ no território nacional, já apontados, são a demonstração clara de tal possibilidade de emprego da tecnologia dos dirigíveis.

Um típico exemplo para corroborar tal conclusão encontra-se no mercado de carga geral, aqui considerado de importância central para o Brasil. Em um estudo levado a cabo há quase quarenta anos [Coughlin (1973)], tentou-se estimar se haveria um nicho de mercado para dirigíveis cargueiros no Reino Unido. O ponto de partida foram os sistemas de transporte já existentes e bem desenvolvidos na época, compreendendo o transporte aéreo, o rodoviário por caminhões, o ferroviário etc. O hipotético sistema LTA dos dirigíveis representava, portanto, um modal adicional e ficou demonstrado que tal alternativa tinha algumas características econômicas atraentes, porém não a ponto de se revestir da ‘essencialidade’ anteriormente mencionada.

No caso do Brasil, como já apontado, dificilmente existe escopo para essas escolhas amplas entre diversos tipos de modais, já implantados ou a implantar. No entanto, para além dos formidáveis desafios financeiros, de governança e técnicos inerentes ao hipotético futuro estabelecimento no país de um novo modal de transporte baseado em dirigíveis, permanece a constatação de que na eventual solução encontrada haverá a participação da tecnologia dos dirigíveis no novo sistema em implantação.

## Referências

- AIRSHIP. *Brazilian Technical Seminar 9 December 1994. Report by Dr. Sergio B V Gomes*. In: *AIRSHIP – The Journal of the Airship Association*, Londres, mar. 1995.
- AIRSHIP. *Brazilian Seminar*. In: *AIRSHIP – The Journal of the Airship Association*, Londres, mar. 1996.
- AIRSHIP. Lockheed Martin P-791 Hybrid Air Vehicle (HAV) First Flight. In: *AIRSHIP – The Journal of the Airship Association*, Londres, mar. 2006.
- ALTHOFF, W. F. *SkyShips – A history of the Airship in the United States Navy*. New York: Orion Books, 1990.
- BLAIKLOCK, T. M. Airship Financing – What are the issues? – Where is the finance?. In: *Proceedings of the 3rd International Airship Convention and Exhibition*, Paper G-1, Friedrichshafen: The Airship Association, 2000.
- BRASIL. Ministério da Aeronáutica. *Análise do mercado para veículos aéreos não convencionais – Projeto Dirigível – Relatório Final*. Rio de Janeiro: Departamento de Aviação Civil (DAC), Comissão de Estudos e Coordenação da Infraestrutura Aeronáutica (Cecia), 1980a.
- \_\_\_\_\_. *Análise do mercado para veículos aéreos não convencionais – Estudo comparativo de custos & Estudo de caso*. Rio de Janeiro: Departamento de Aviação Civil (DAC), Comissão de Estudos e Coordenação da Infraestrutura Aeronáutica (Cecia), 1980b.
- BOTTING, D. *et al. The giant Airships*. Alexandria-Virginia: Time-Life Books, 1981.
- CARGOLIFTER AG, B. *The power of zero gravity*. Apresentação feita ao BNDES. Rio de Janeiro, fev. 2001.

- COUGHLIN, S. *An Appraisal of Rigid Airship in the UK Freight Market*. Cranfield: Cranfield University, mar. 1973.
- CTA. *Projeto de pesquisa sobre balões dirigíveis – relatório final*. Convênio Finep/M. Aer-CTA529/CT. São José dos Campos: CTA, dez. 1981.
- DALTON, C.; HUANG, C. J. Cargo transportation by Airships: A Systems Study. In: *NASA Contractor Report CR-2636*, Washington: NASA, mai. 1976.
- GABLENZ, C. V. If I had my time over again. In: *Airship – The Journal of the Airship Association*, Londres: mar. 2004.
- GOMES, S. B. V. *An Investigation of the Flight Dynamics of Airships with Application to the YEZ-2A*. Tese de PhD em Dinâmica de voo. Cranfield: Cranfield University, 1990.
- \_\_\_\_\_. *Airships in Brazil: The past, present & prospects for the future*. Apresentado na AIAA 12th Lighter-than-Air Systems Technology Conference. San Francisco, jun. 3-5, 1997 (AIAA paper n. 97-1432).
- \_\_\_\_\_. Recent Airship Technology Developments in Brazil. In: *Airship – The Journal of the Airship Association*, Londres: mar. 2010.
- MAYER, N. J. A Study of Dirigibles for Use in the Peruvian Selva Central Region. In: *Proceedings from the AIAA Lighter-than-Air Systems Technology Conference*, Anaheim, California, jul. 25-27, 1983, (paper # 83-1970).
- MIT. *Proceedings of the Interagency Workshop on Lighter-than-Air Vehicles*, MIT Flight Transportation Laboratory, FTL Report R75-2, jan. 1975 (edited by J. F. Vittek Jr.).
- NAYLER, A. W. L. SkyCat – The Origin. In: *Airship – The Journal of the Airship Association*, Londres: mar. 2011.
- ROSENDAHL, C. E. *What about the airship? – The challenge to the United States*. Nova York: Charles Scribner's Sons, 1938.
- SANDOVAL, A. B. *Modelo econômico para viabilização do uso de dirigíveis no transporte turístico*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2004.
- SILVA, F. L. *A Utilização de Dirigíveis na Amazônia: Solução ou Problema?* Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2004.

WARWICK, G. Rise of the Airship. In: *Aviation Week & Space Technology*, v. 172, n. 25, jul. 5, 2010.

GOMES, S. B. V. Exemplo de um moderno *blimp* Sentinel 1000. 1991. 1 foto, color. Coleção particular.

### **Sites consultados**

AIRSHIPHANGAR – [www.airshiphangar.com/directory/airship-companies/92-skyhook-international-inc.html](http://www.airshiphangar.com/directory/airship-companies/92-skyhook-international-inc.html)>.

ALLPOSTERS – [www.allposters.com/-sp/Graf-Zeppelin-Flying-over-Rio-Posters\\_i5279246\\_.htm](http://www.allposters.com/-sp/Graf-Zeppelin-Flying-over-Rio-Posters_i5279246_.htm)>.

CARGOLIFTER – [www.cargolifter.com](http://www.cargolifter.com)>.

FLIGHTGLOBAL – [www.flightglobal.com/articles/article.aspx?liArticleID=360211&PrinterFriendly=true](http://www.flightglobal.com/articles/article.aspx?liArticleID=360211&PrinterFriendly=true)>. Acesso em: 16 de agosto de 2011.

HYBRIDAIRVEHICLES – [www.hybridairvehicles.com/imagegallery.aspx](http://www.hybridairvehicles.com/imagegallery.aspx)>.

SPECTRUM – [www.spectrum.ieee.org/aerospace/aviation/airships-for-the-21st-century](http://www.spectrum.ieee.org/aerospace/aviation/airships-for-the-21st-century)>.

## O setor aeronáutico de helicópteros civis no mundo e no Brasil – análise setorial

Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
Paulus Vinicius da Rocha Fonseca  
Vanessa de Sá Queiroz\*

### Resumo

Por não necessitar de uma pista para pouso ou decolagem e ser capaz de realizar o voo pairado, o helicóptero pode ser utilizado em um grande leque de aplicações, tais quais o transporte executivo e de chefes de Estado, serviços jornalísticos, serviços médicos de emergência e busca e resgate em áreas de difícil acesso a outros veículos. Além disso, o Brasil vem despontando nos últimos anos como um dos mais importantes mercados para os grandes fabricantes de helicópteros, com perspectivas atraentes advindas da exploração de petróleo *offshore*, para o transporte de pessoas e equipamentos para suprir plataformas de petróleo em alto-mar, o que tende a crescer com as novas descobertas no pré-sal. Estima-se que, em 2012, a indústria mundial de helicópteros tenha faturado mais de US\$ 13 bilhões e entregado pouco mais de duas mil aeronaves civis e militares. Diante do cenário exposto, a compreensão dessa indústria é importante para o BNDES, em razão de demandas de apoio financeiro por parte do Banco a fabricantes instalados ou que venham a se instalar no país.

---

\* Respectivamente, engenheiro aeronáutico (Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA), Ph.D. em Dinâmica de Voo (Cranfield, Inglaterra) e gerente do Departamento de Comércio Exterior da Área de Comércio Exterior do BNDES; contador do Departamento de Comércio Exterior da Área de Comércio Exterior do BNDES; e advogada (Ucam), Mestre em Gestão Empresarial (Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro – FGV-RJ/Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas – Ebape) e administradora do Departamento de Comércio Exterior da Área de Comércio Exterior do BNDES.

## Introdução

O setor aeronáutico de helicópteros civis é constituído pelas empresas fabricantes desse tipo de aeronave. Seus principais clientes são as empresas de táxi aéreo, transportadoras *offshore*,<sup>1</sup> grandes corporações com seus *flight departments*,<sup>2</sup> operadores individuais, pessoas físicas, operadores parapúblicos,<sup>3</sup> empresas de seguro-saúde etc.

O helicóptero é um veículo de transporte aéreo de pessoas e cargas com características muito especiais. A principal delas é a habilidade de decolar e pousar sem a necessidade de uma pista para tal, ou seja, basta-lhe um ponto de terreno ou estrutura que suporte seu peso para que o helicóptero o/a utilize como seu “aeroporto”. Além disso, o helicóptero é capaz de executar o chamado “voo pairado”, podendo ser utilizado como plataforma de observação tanto para profissionais como jornalistas quanto para sensores especiais como câmeras de TV, de infravermelho, radares etc. Por outro lado, essa característica também faculta ao helicóptero ser utilizado em funções altamente especializadas como a busca e o resgate de náufragos ou vítimas de afogamento, assim como no transporte expresso de doentes ou vítimas de acidentes em estradas, embarcações, áreas afetadas por desastres naturais etc.

Isso torna o helicóptero um veículo capaz de estar em (quase) todos os lugares a (quase) qualquer tempo. Torna-o indispensável em um leque de aplicações que, sem dúvida, excede, em larga escala, os objetivos dos inventores e engenheiros-projetistas pioneiros que o conceberam, construíram, testaram, certificaram, produziram e entregaram aos mercados civil e militar em fins da primeira metade do século XX. No entanto, só é possível desfrutar das características excepcionais da operação de helicópteros pagando um preço alto. Tal situação é resultado do consumo energético elevado em relação à carga paga transportada na distância percorrida, nos custos relativos de manutenção, na formação e treinamento mais exigentes dos pilotos, nas demandas mais críticas quanto à segurança de voo (relativamente às aeronaves convencionais) etc. Entre operadores e participantes desse mercado, segundo voz corrente, tudo o que diz respeito a helicópteros (quando se compara com a aviação convencional) é mais caro, complexo, exigente e crítico.

<sup>1</sup> É a empresa que faz o transporte regular de trabalhadores, da indústria de petróleo e gás, entre as bases de operações localizadas em terra e as plataformas marítimas.

<sup>2</sup> Divisão de empresa comercial ou industrial de porte que opera frota própria de aeronaves corporativas.

<sup>3</sup> Tais como secretarias de segurança pública, polícias, bombeiros, serviços de resgate médico etc.

Para entender as características básicas desse mercado, portanto, é necessária, ao contrário do que ocorre no caso da aviação comercial a jato, uma percepção um pouco maior das características técnicas do veículo em questão. Tais características explicam os segmentos que integram esse mercado, assim como os diversos tipos de helicópteros.

O presente artigo foi dividido, então, em sete seções, com esta introdução, que apresentam aspectos técnicos fundamentais, aplicações e usos tradicionais, caracterização do setor/indústria (perspectivas, cooperação internacional e sustentabilidade), setor de helicópteros no Brasil (caracterização do mercado brasileiro, o fabricante Helibras, e padrão de concorrência e concentração), perspectivas do mercado brasileiro e considerações finais.

### Aspectos técnicos fundamentais

Também é comum se referir ao mercado de helicópteros como o de “aeronaues de asas rotativas” (*rotary wing aircraft*). Isso encontra fundamento no fato de o rotor principal do helicóptero desempenhar a função aerodinâmica de asa ao girar suas pás horizontalmente, forçando massa considerável de ar para baixo, o que permite sustentar o veículo em voo pairado. Dessa maneira, a história do helicóptero é por natureza uma história de busca por motores, caixas de transmissão (que levam o giro do motor aos rotores principal e de cauda), materiais (resistentes às vibrações) e sistemas de voo mais confiáveis a cada dia.

Quanto aos motores, os primeiros helicópteros usavam motores a pistão de quatro tempos, que equipavam a maioria das aeronaves de então e os automóveis até hoje. A partir do fim da década de 1950, foi se tornando possível equipar os helicópteros com versões derivadas de motores a jato, desenvolvidos originalmente para a aviação convencional militar e comercial. Denominados de “turboeixos” (*turboshaft engines*), esses motores colocaram o helicóptero em definitivo na categoria de aeronave para o dia a dia das operações, dada sua maior confiabilidade. O quadro seria completado com o desenvolvimento de helicópteros biturbina, ou com dois motores a jato. Em tais aeronaves, a pane de um dos motores não impedirá, na maior parte das situações e condições de voo, que o veículo possa ser levado a um “porto seguro” com toda a tranquilidade.

A evolução tecnológica ocorrida nas últimas décadas fez com que a confiabilidade dos motores de helicópteros aumentasse de forma exponen-

cial, motivada pelo emprego crescente e cada vez mais amplo desse tipo de aeronave, tanto no campo militar quanto no civil. Esse aumento de confiabilidade se deu para os motores convencionais a pistão, de quatro tempos e que empregam gasolina de aviação, tanto quanto para os motores a jato turboeixos que utilizam o tradicional querosene de aviação.

Logo, no que tange à propulsão, de modo bastante genérico, há atualmente três classes de helicópteros sendo produzidos e comercializados no mercado internacional:

- i. Monomotor a pistão (equipado com um motor convencional a pistão): é a classe dos helicópteros mais leves, para poucos ocupantes (um a três, mais o piloto), utilizados em escolas de pilotagem, em coberturas jornalísticas, filmagens etc.

Figura 1 | Robinson R22



Foto de divulgação Robinson. © Copyright Robinson Helicopter Company. All rights reserved. <[www.robinson.com](http://www.robinson.com)>.

Nota: O Robinson R22, para dois ocupantes, com motor convencional a pistão e rotor de duas pás, é um dos helicópteros mais vendidos no mundo. É muito popular nas escolas de formação de pilotos além de ser utilizado em larga escala por indivíduos em seus deslocamentos diários em grandes metrópoles dos EUA.

- ii. Mototurbina (equipado com um motor a jato do tipo turboeixo): é a classe-padrão do moderno helicóptero civil, de amplo uso. Por ser mais caro que o tipo monomotor a pistão, o mototurbina tem vendas mais baixas, mas sua capacidade é superior – até oito ou nove ocupantes, mais a tripulação.
- iii. Biturbina (equipado com dois motores a jato do tipo turboeixo): é a classe “top”, com capacidade que vai de sete a 19 passa-

geiros, mais a tripulação. É empregado em situações em que a confiabilidade e a segurança de voo adquirem níveis críticos, como o transporte de chefes de Estado, Chief Executive Officers (CEOs) de corporações globais, transporte *offshore* para plataformas marítimas distantes do continente etc.

Esses três tipos de configuração de motorização permitiram que uma gama cada vez maior de usos e empregos de helicópteros fosse desenvolvida nas últimas décadas.

### **Aplicações e usos tradicionais para helicópteros**

Do ponto de vista da engenharia aeronáutica, o projeto de um novo helicóptero é uma empreitada mais complexa e arriscada do que o projeto de um novo avião de transporte comercial a jato, em que se sabe de antemão que ele deverá transportar um número X de passageiros pagantes, a uma distância Y, com nível de conforto Z. Assim, é uma questão de aplicar as últimas inovações tecnológicas para se diferenciar da concorrência e chegar à certificação e subsequente produção seriada, dentro de prazos e recursos razoáveis e já estabelecidos. No caso do helicóptero, tem-se um quadro diametralmente oposto já que não há linhas aéreas, em todo o mundo, que se utilizem desse tipo de veículo para o transporte regular. Seus custos operacionais, em face da carga paga transportada (passageiros e/ou carga) nas distâncias possíveis, são elevados demais para permitir tarifas aceitáveis pelo público em geral. Por outro lado, o helicóptero tem a rara faculdade de ser capaz de executar determinadas tarefas ou missões que apenas suas características técnicas especiais tornam possível.

Portanto, o projetista de um novo helicóptero tem sempre diante de si este dilema: partir logo para um veículo aéreo especializado em determinada tarefa ou missão, ou tentar conceber um veículo com características “genéricas” o suficiente para, ao longo da vida econômica do produto no mercado (vinte, trinta anos ou mais), permitir que sejam feitas adaptações que tornem seu emprego o mais amplo possível – conquistando substancial fatia de mercado nesse processo. Na prática, um mesmo tipo de veículo acaba sendo capaz de dar conta de uma ou mais dessas missões, com as adaptações possíveis. Por outro lado, em casos extremos, determinado tipo de helicóptero só pode dar cabo de um tipo de tarefa ou missão especializada, caracterizando-se, então, como “veículo de nicho de mercado”.

Considera-se, assim, que as principais aplicações comerciais para os helicópteros civis hoje em produção são:

- Transporte executivo: com certeza é a aplicação mais visível e glamourosa com o grande público. A aeronave costuma ser de propriedade da própria empresa à qual pertencem os executivos. Ela é operada por seu departamento de transportes ou por empresa de táxi aéreo terceirizada. O tipo monoturbina é o clássico para essa aplicação, mas algumas grandes corporações são obrigadas a ter o biturbina.
- Transporte VIP e/ou de chefes de Estado: semelhante ao anterior, exceto pelo fato de que aqui predomina o tipo biturbina, dado o aspecto crítico da confiabilidade e da segurança de voo. É uma aplicação civil, mas, no caso de chefes de Estado, a aeronave em geral pertence a uma das Forças Armadas, sendo por ela operada em regime especializado e dedicado (esquadrão próprio).
- *Utility*: termo de origem militar, essa aplicação se refere ao simples transporte de pessoas, equipamentos ou materiais entre pontos inacessíveis por outros meios de transporte e/ou que requeiram, pela natureza da demanda, o mais rápido atendimento possível. Exemplos incluem levar técnicos especializados para resolver panes em instalações elétricas remotas ou em navios à deriva, médicos e/ou medicamentos para atendimento de emergências em áreas difíceis etc. O tipo monoturbina é perfeitamente adequado e bastante utilizado, mas os monomotores a pistão vêm tendo uso crescente nessa aplicação graças ao custo inferior e ao aumento da confiabilidade dos modernos motores a pistão.
- Parapúblicas: é a classe de aplicações mais vasta. Compreende o uso por parte de determinados setores governamentais, distintos das Forças Armadas. Refere-se ao emprego, por parte da polícia, em missões de observação, perseguição a criminosos, apoio ao pessoal em terra etc.; ao emprego, por parte do Corpo de Bombeiros, em missões de observação, combate a incêndios, como ambulância aérea, resgate de banhistas afogados etc.; ao emprego em outras funções de administração governamental, tais como fiscalização ambiental, monitoração de florestas, fiscalização de grandes obras etc. Os tipos monomotor a pistão e monoturbina são os mais utilizados.
- SAR: sigla em inglês para “busca e resgate” (*search & rescue*), adaptada em português para Serviço Aéreo de Resgate. Refere-se ao

socorro a náufragos mar adentro, alpinistas perdidos em montanhas ou florestas etc. Missões simples são bem atendidas pelo tipo monoturбина; as mais complexas, que demandam incursões longas, são mais bem atendidas pelo tipo biturбина.

Figura 2 | Sikorsky S-76



Foto de divulgação Sikorsky. © Copyright Sikorsky Aircraft Corporation. All rights reserved. <[www.sikorsky.com](http://www.sikorsky.com)>.

Nota: O S76, nas suas diversas versões, é o principal modelo de helicóptero da Sikorsky para o mercado civil com uso em ampla gama de missões, incluindo SAR (*search & rescue*).

- EMS: sigla em inglês para “serviços médicos de emergência” (*emergency medical services*). Refere-se ao transporte de doentes em situação crítica (enfartes, AVCs, TVPs etc.), acidentados em rodovias, ferrovias, em áreas de desastres naturais etc. Embora parte dessas missões esteja na esfera parapública, há também operadores privados ligados a empresas de seguro-saúde ou similares. Contudo, dado o intenso uso de helicópteros nessa função, ao longo dos últimos dez anos, ainda mais nos Estados Unidos (EUA), essa aplicação passou a ser considerada uma categoria à parte, com requisitos técnicos e operacionais próprios e específicos.
- *Offshore*: é a aplicação mais contemporânea. Diz respeito ao transporte de trabalhadores da indústria de petróleo e gás entre bases em terra firme e plataformas marítimas que podem estar centenas de quilômetros mar adentro. As regiões do Golfo do México, da Bacia de

Campos e do Mar do Norte (Escócia) são as de mais intenso tráfego aéreo de helicópteros do mundo. Aqui predomina claramente o tipo biturbina, seja o para sete ocupantes ou o “*top*” para até 19 passageiros. Isso é resultado dos estritos requisitos de confiabilidade e segurança de voo estabelecidos pelas autoridades aeronáuticas e pelas próprias empresas petrolíferas.

- Treinamento/instrução: aplicação fundamental, pois se refere ao treinamento e/ou atualização de pilotos. Embora seja crescente a utilização de simuladores de voo em atualizações ou cheques de rotina, a formação básica não prescinde do voo real. Aqui o predomínio é do monomotor a pistão, dado seu custo operacional inferior.
- Miscelânea: são aplicações marginais para helicópteros, como a adaptação de alguns veículos de treinamento/instrução ou mesmo da função *utility* para a missão de pulverização agrícola, em regiões na maioria das vezes inacessíveis para as aeronaves convencionais; e os helicópteros que operam de modo exclusivo como “guindastes aéreos”, transportando carga externa sob um guincho.

### Caracterização do setor/indústria

Estima-se que, considerada de forma global e agregada, a indústria mundial de helicópteros, que inclui a produção civil e militar, tenha faturado cerca de US\$ 13 bilhões, em 2012, e entregado pouco mais de duas mil aeronaves (Tabela 1).

Tabela 1 | Estimativa da produção mundial de helicópteros em unidades e valor para o ano de 2012

Cinco maiores fabricantes pela produção	Nº de unidades fabricadas	Cinco maiores fabricantes pelo faturamento	Valor da produção (US\$ bilhões)
Robinson Helicopters	571	Sikorsky	3,9
Eurocopter	446	Eurocopter	3,0
Sikorsky	253	Bell Helicopters	2,6
Bell Helicopters	190	Boeing Rotorcraft	2,3
Russian Helicopters	156	AgustaWestland	1,5
Demais fabricantes	439		
<b>Total</b>	<b>2.055</b>	<b>Total</b>	<b>13,3</b>

Fonte: Forecast International (2011).

Nota: Observa-se que a Robinson é campeã em unidades fabricadas, porém, por serem aeronaves de baixo valor unitário, a empresa não chega a figurar entre as cinco maiores em valor da produção.

Comparados apenas à produção de aeronaves comerciais a jato fabricadas pela Airbus, Boeing, Embraer e Bombardier, constata-se que os números da indústria de helicópteros são relativamente modestos. De fato, as chamadas “quatro grandes” dos jatos comerciais faturam um valor aproximado de US\$ 100 bilhões anuais para entregar pouco mais de mil aeronaves.

Assim, os US\$ 13 bilhões auferidos por ano na venda de pouco mais de dois mil helicópteros significam um “tíquete médio” de US\$ 6,4 milhões por aparelho, civil ou militar. Já o “tíquete médio” no setor de jatos comerciais gira em torno de US\$ 100 milhões, e na Embraer esse tíquete para os e-jets (jatos comerciais de setenta a 122 assentos) está atualmente em torno de US\$ 30 milhões.

Nesse contexto, não é nenhuma surpresa constatar que os principais fabricantes desse tipo de aeronave estejam localizados nos mesmos países que já detêm o grosso da produção de aeronaves civis e militares do planeta: EUA e União Europeia. No caso dos helicópteros, essa produção se torna ainda mais essencial em vista das características de sua demanda. Uma vez que a demanda do mercado civil está sujeita às flutuações do ciclo econômico e às crises internacionais, boa parte dos fabricantes de helicópteros tem dependência visceral de regulares compras governamentais militares para sua viabilidade e sustentabilidade.

A maioria dos modelos de helicópteros civis que se encontra em produção originou-se em algum projeto ou desenvolvimento militar ocorrido em décadas passadas. Isso só não é verdade no que diz respeito aos modelos mais leves e básicos – como os produzidos pela Robinson Helicopters –, capazes de se autossustentar no mercado civil por uma combinação de baixo preço e funcionalidade adequada às funções de treinamento, uso pessoal, jornalísticas, *utility* etc.

O mercado de helicópteros civis está hoje estruturado para atender às aplicações e funções esperadas. A concorrência existente é uma função das faixas de Pesos Máximos de Decolagem (PMD) de cada modelo de aeronave, os quais delimitam a carga paga transportável e o alcance dos veículos, classificados pelos agentes do mercado como: o “veículo da classe de XXX toneladas”, o “da de YYY toneladas” etc. (Tabela 2).

Tabela 2 | A concorrência entre os modelos de helicópteros no mercado atual

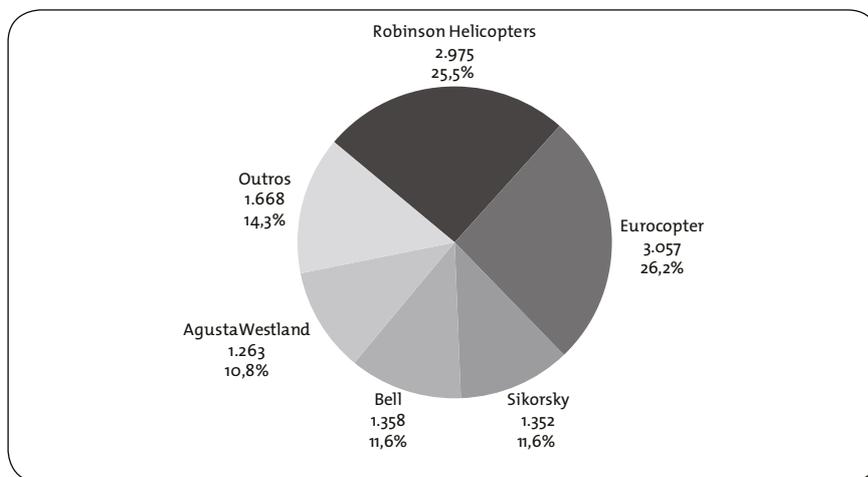
Fabricante	Classe “entrada” – PMD até 1.500 kg		Classe “leve” – PMD de 1.501 kg até 4.000 kg		Classe “intermediária/média” – PMD de 4.001 kg até 10.000 kg		Classe “pesada” – PMD acima de 10.000 kg					
	AW	AC	AW	AC	AW	AC	AW	AC				
AgustaWestland (Itália)	119		109		109S		139		189		101	
Avicopter (China)	AC	310	AC	311			AC	312			AC	313
Bell Helicopters (EUA)			206L	407GX			429	430	412EP	525*		
Eurocopter (França e Alemanha)	EC 120 Colibri	AS 350 Esquilo	EC 130 Ecuireuil	EC 145 Dauphin	EC 135P2	EC 145	EC 175	EC 225	EC 332			
MD Helicopters (EUA)	MDS20N	MD530F	MD	MD Explorer 600								
Russian Helicopters (Rússia)			Ansats	ka226T			ka-62	ka-32A11BC			MI-171A2*	MI-38* MI-26T
Robinson Helicopters (EUA)	R22	R44	R66									
Enstrom (EUA)	F28	F280	480B									
Sikorsky (EUA)	300-C	333						S-76D				S-92A

Fonte: Elaboração própria, com base em dados dos fabricantes.  
\* Em desenvolvimento.

## Perspectivas

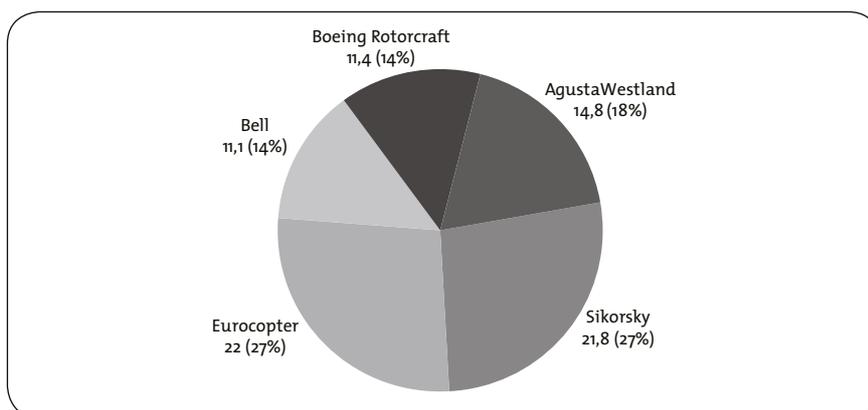
Do ponto de vista dos analistas de mercado, a perspectiva para a indústria mundial de helicópteros é de crescimento. Assim, para o quinquênio 2013-2017, espera-se que a produção acumulada no período atinja quase 12 mil unidades, com um valor total pouco acima de US\$ 80 bilhões. A forma como tal crescimento se distribuirá é apresentada nos gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 | Participação de mercado dos fabricantes de helicópteros, em unidades vendidas



Fonte: Aviation Week Intelligence Network (2013).

Gráfico 2 | Projeção da distribuição das fatias de mercado entre os cinco maiores fabricantes por valor da produção no quinquênio 2013-2017



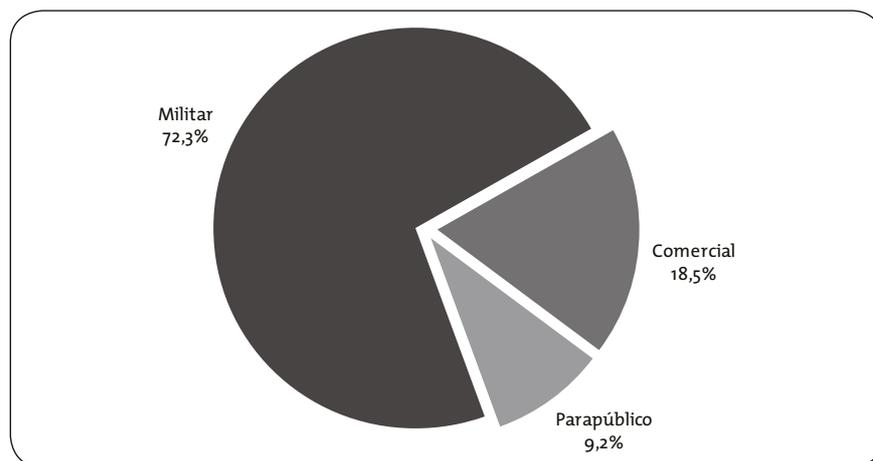
Fonte: Aviation Week Intelligence Network (2013).

Logo, em relação ao ano encerrado de 2012, a perspectiva é que nos cinco anos seguintes o número médio de unidades fabricadas anualmente aumente em 13,6%, e o valor da produção cresça em média 23% em valores correntes. Trata-se de uma perspectiva encorajadora para o setor.

No entanto, é importante ressaltar que, em relação ao número de aeronaves em operação no mercado, a predominância de aeronaves militares é, por tradição, preponderante (Gráfico 3). Dessa forma, com exceção dos fabricantes de helicópteros básicos de treinamento, uso pessoal, jornalístico etc. – de menor valor unitário –, os principais fabricantes de helicópteros têm de manter a competitividade, auferindo assim um fluxo perene de receitas anuais nas compras governamentais de material de defesa, que lhes dá sustentabilidade no longo prazo.

Por outro lado, dadas as condições atuais prevaletentes nas economias dos EUA e dos países da União Europeia, não há expectativa de que a fatia das aeronaves militares (Gráfico 3) se altere de modo substancial nos próximos cinco anos, podendo até mesmo sofrer algum decréscimo. Nesse caso, é provável que a fatia da frota de uso parapúblico cresça, substituindo em parte alguns empregos militares atuais. Seja como for, a produção total deverá crescer.

Gráfico 3 | Segmentação do mercado mundial de helicópteros por tipo de operador em 2012



Fonte: Leboulanger (2012).

Nota: As Forças Armadas em todo o mundo são as operadoras preponderantes de helicópteros.

Uma característica importante da indústria de helicópteros é a fabricação ou montagem final do veículo também em outros países, de maneira a aumentar o potencial de vendas naqueles mercados. Já são “clássicos” os casos dos fabricantes europeus Eurocopter e AgustaWestland que têm unidades de montagem nos EUA. Nesses casos específicos, a existência das subsidiárias integrais das fabricantes europeias se deve a dois motivos:

- i. o fornecimento de helicópteros militares, pois o Pentágono em geral impõe aos fornecedores estrangeiros ao menos a montagem final em solo americano; e
- ii. a facilidade e a credibilidade da marca em função do apoio pós-vendas (assistência técnica) no mercado civil.

Todavia, para que as projeções de crescimento da indústria apresentadas se tornem realidade, parece ser cada vez mais importante a realização de alianças e acordos internacionais de produção e/ou de *design* conjunto entre os fabricantes tradicionais e empresas/instituições localizados em mercados de outros países. Isso significa uma composição comercial, industrial e tecnológica mais complexa do que a dos casos “clássicos” assinalados, que será examinada a seguir.

### Cooperação internacional

Um aspecto que distingue, no âmbito da indústria aeronáutica mundial, o setor de helicópteros dos demais é a frequência e intensidade de acordos de cooperação internacional. Tais acordos costumam suceder entre os fabricantes de helicópteros tradicionais e longamente estabelecidos e empresas, agentes ou instituições nos “países-alvo” (países vistos como mercados real ou atraentes em potencial). Embora a fabricação aeronáutica de partes, peças e sistemas embarcados seja uma atividade global hoje em dia, distribuída por inúmeros países, a característica peculiar da cooperação internacional em helicópteros é o fato de ela sempre visar à montagem final da aeronave no país-alvo.

Tal cooperação em geral resulta de uma compra governamental de aeronaves militares, de valor elevado (centenas de milhões ou mesmo bilhões de dólares) e com cláusula de *offset* (contrapartida industrial). Isso significa que uma quantia equivalente a 30%, 50% ou mesmo 100% do contrato terá de ser despendida pelo fabricante dos helicópteros (e seus fornecedores) em com-

prais industriais no país adquirente das aeronaves; caso contrário, o contrato pode prever a montagem de componentes ou mesmo da aeronave final no país, em instalações já existentes ou a serem construídas. Mas outros fatores também podem levar à cooperação internacional, como o simples tamanho do mercado local ou regional do país-alvo, como teria sido o caso da Helibras.

Entre alguns dos acordos internacionais mais representativos em vigor tem-se:

- O acordo assinado, em 2010, entre o fabricante anglo-italiano AgustaWestland e a Russian Helicopters, formando a empresa Helivert JV (*joint venture*) em Tomilino, na grande Moscou, segundo informações extraídas das páginas eletrônicas (*sites*) das empresas. O objetivo inicial era chegar à montagem/fabricação do helicóptero civil biturbina AW 139, na cadência de 15 aeronaves por ano, tendo como alvo a Rússia e a Comunidade dos Estados Independentes (antigo bloco soviético). O primeiro AW 139 produzido na Rússia fez seu voo inaugural em janeiro de 2013 conforme consta no *site* da Aviation Today.
- O acordo celebrado, em 2007, entre o governo da Turquia e a AgustaWestland para o codesenvolvimento e a fabricação, na Turquia, de um novo helicóptero militar de ataque, baseado na plataforma já existente do Agusta A129 Mangusta. O planejamento original previa a fabricação de 51 unidades, com opção para mais quarenta. Do lado turco, foi contratante a empresa Tusas Aerospace Industries (TAI), e o T-129 deverá ser uma nova plataforma construída integralmente na Turquia, a qual reterá todos os direitos comerciais, incluindo os de exportação, que englobam até o motor LHTEC CTS800-4N o qual ficará a cargo da Tusas Engine Industries (TEI). O voo inaugural do protótipo ocorreu em 2009, e o programa continua em desenvolvimento, já na fase de ensaios em voo. Há estimativas de que seu custo total alcance US\$ 3,2 bilhões [Wikipédia (2013)].
- O acordo celebrado entre a Eurocopter e o governo do México, em 2010, para a fabricação de partes e peças aeronáuticas em uma nova planta industrial em Queretaro. Tal acordo resultou da cláusula de *offset* do contrato de compra de 15 helicópteros EC725 que estão sendo adquiridos pelas Forças Armadas mexicanas. A princípio, serão fabricados itens completos para as aeronaves Airbus A320 e A330, uma vez que tanto a Eurocopter como a Airbus integram o Grupo European Aeronautic

Defence and Space Co. (EADS). A partir de 2015, a fábrica mexicana passará a produzir os estabilizadores verticais e cones de cauda para o helicóptero AS350 Ecureuil [Wikipédia (2013)].

- Os acordos entre o fabricante estatal chinês AVIC Helicopter Co. (Avicopter) e fabricantes ocidentais para desenvolver a sua capacidade de projetar e construir helicópteros de uso civil. Há registros documentados de que tal iniciativa governamental já envolveu o helicóptero básico MD300 da MD Helicopters, gerando o AC310 chinês; o AS350 Ecureuil da Eurocopter, gerando o AC311 chinês; e o AW109 da AgustaWestland, gerando o CA109 chinês [Perret (2011)]. Isso faz parte do último Plano Quinquenal da China.
- A produção do helicóptero militar S-70i Black Hawk da Sikorsky na empresa aeronáutica polonesa PZL Mielec (antes adquirida pela Sikorsky), desde 2010. O planejamento elaborado indica a possibilidade de virem a ser produzidos vinte aparelhos por ano, essencialmente destinados à exportação. A Sikorsky, que é parte de um dos maiores grupos aeroespaciais do mundo – a United Technologies –, ao que parece teria decidido que tal iniciativa seria estratégica na medida em que diversifica sua base de custos e amplia seu corpo de engenheiros e técnicos especializados, tornando seu produto mais competitivo nos mercados internacionais de acordo com informações obtidas no *site* da empresa.
- O acordo celebrado no Brasil entre a Eurocopter e a Helibras (originalmente em 1978).

Constata-se, então, que as negociações e acordos mencionados envolvem sempre um fabricante tradicional de um lado e uma empresa existente ou especialmente constituída no país-alvo. Como passará a deter os direitos de comercialização sobre a aeronave em seu território e, é provável, no que concerne a seus vizinhos, a empresa do país-alvo também é conhecida como “empresa regional” (a contratante), em oposição à empresa tradicional que foi contratada para organizar a produção, codesenvolver o produto etc., que é então classificada como “empresa global”.

Dessa forma, o consenso existente entre diversos analistas de mercado [Leboulanger (2012)] é que, do ponto de vista da “empresa regional”, a estratégia de se associar à “empresa global” ser-lhe-ia benéfica, porque:

- ao entrar em um programa já formatado (fruto do acordo com a “empresa global”), com as rotas tecnológicas conhecidas e/ou mapeadas,

ela reduz a sua vulnerabilidade financeira, tendo em vista a limitação em sua penetração do mercado em geral e a sua dependência da economia local; e

- ao aumentar seu capital de conhecimento, facilitará as condições para a transferência e/ou o desenvolvimento das tecnologias requeridas e, no limite, a ampliação de seu mercado potencial.

Por outro lado, do ponto de vista da “empresa global”, o acordo ou a associação com a “empresa regional” ainda lhe traz vantagens, porque:

- diversifica suas competências e habilidades, assim como seus ativos financeiros, por regiões diversas do mundo, contribuindo para limitar o impacto da atual crise financeira em sua fatia do mercado mundial; e
- dá destaque a sua posição no mercado, permitindo-lhe competir de maneira indireta por oportunidades de negócios interessantes, sendo certo que tais oportunidades podem estar abertas para apenas alguns concorrentes em razão das crescentes barreiras protecionistas e preocupações geopolíticas trazidas pela crise financeira atual.

### A questão da sustentabilidade

Apesar do amplo leque de estratégias de internacionalização, é importante enfatizar mais uma vez que a sustentabilidade das “empresas globais” fabricantes de helicópteros vem das compras governamentais militares. Quando estas não são suficientes para prover essa sustentabilidade, os governos envolvidos não hesitam em empregar soluções heterodoxas.

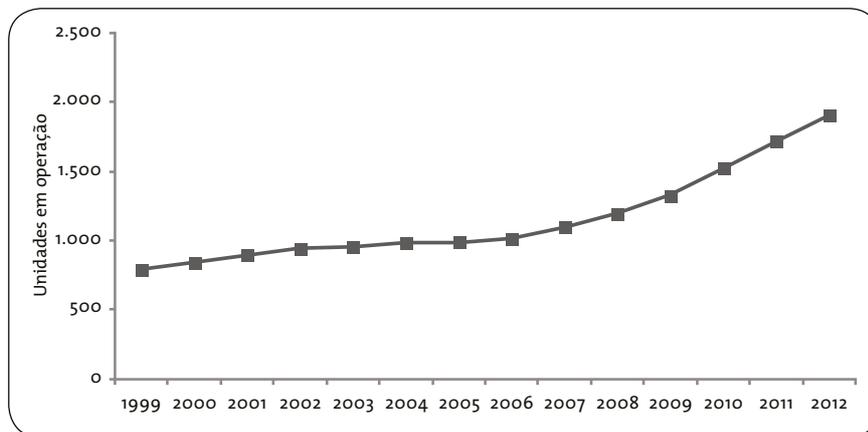
Como exemplo claro, tem-se o braço inglês da AgustaWestland (hoje controlada pelo grupo italiano Finmeccanica, que tem 30% de suas ações pertencentes ao Estado italiano): como as compras de seus helicópteros, por parte do governo britânico caíram muito além do esperado por conta da atual crise financeira e por se tratar de fornecedor estratégico, o mesmo governo não hesitou em apelar para a concessão de várias parcelas de *grants* (subsídios a fundo perdido) para manter a empresa em operação e concebendo novos produtos, com maior destaque para o mercado civil. Em 2011, teriam totalizado £ 42 milhões e, em 2012, £ 46 milhões [Nelms (2013)], sendo a principal exigência para sua obtenção uma contrapartida da própria empresa para os novos projetos e desenvolvimentos propostos.

## Setor de helicópteros no Brasil

### Caracterização do mercado

Com pouco mais de 1.800 helicópteros registrados com matrícula brasileira (4% da frota mundial), em 2012, o Brasil teria a sexta maior frota civil do mundo, de acordo com dados consultados no *site* da Anac. Ficaria atrás apenas dos EUA (41% da frota mundial), da União Europeia (20%), do Canadá (7%), da Austrália (6%) e da Rússia (5%) [Rigsby (2011)]. O que mais impressiona é que o crescimento parece ter se acentuado nos últimos cinco anos (Gráfico 4).

Gráfico 4 | O crescimento da frota brasileira

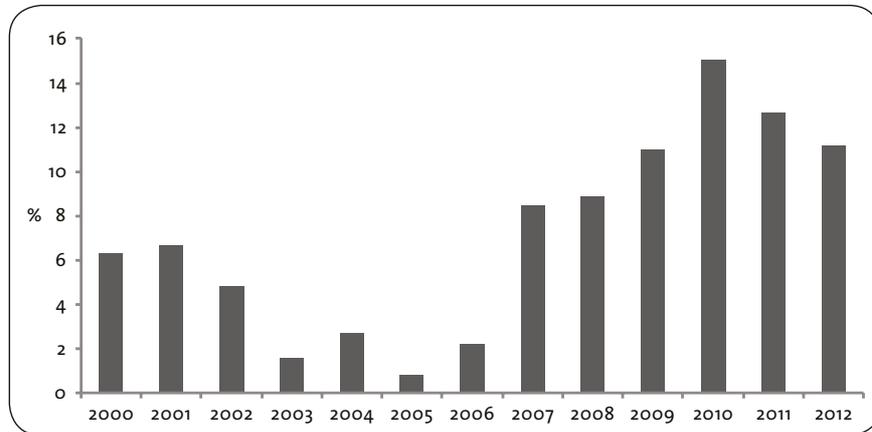


Fonte: Anac.

As taxas de crescimento dessa frota se mantiveram elevadas, mesmo quando o Brasil teve de enfrentar o período mais difícil (2009-2010) da crise financeira internacional (Gráfico 5). Isso reflete um crescimento robusto do mercado para esse tipo de aeronave, que é quase sem paralelo em outras partes do mundo, e com toda certeza desperta a atenção dos principais fabricantes e analistas de mercado.

Por outro lado, deve-se notar que as bases de operação da frota brasileira estão muito concentradas nas regiões Sudeste e Sul do país (Gráfico 6), com mais de 80% da frota. É claro que tal fato não reflete a participação econômica dessas regiões no PIB brasileiro – em torno de 70% –, mas apenas aponta para a maior concentração das atividades econômicas que fazem uso intensivo de helicópteros nestas regiões.

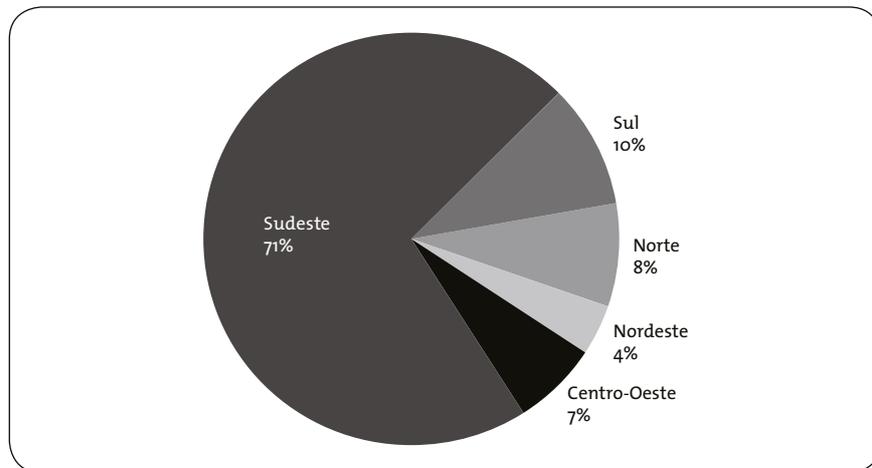
Gráfico 5 | Taxas de crescimento anual da frota de helicópteros civis no Brasil



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Anac (2012).

Nota: A frota brasileira de helicópteros civis cresceu, em média, 11,2% a.a. de 2007 a 2012.

Gráfico 6 | Distribuição geográfica da frota brasileira de helicópteros civis em 2012



Fonte: Anac (2012).

Nota: As regiões Sudeste e Sul detinham mais de 80% dos helicópteros civis em 2012.

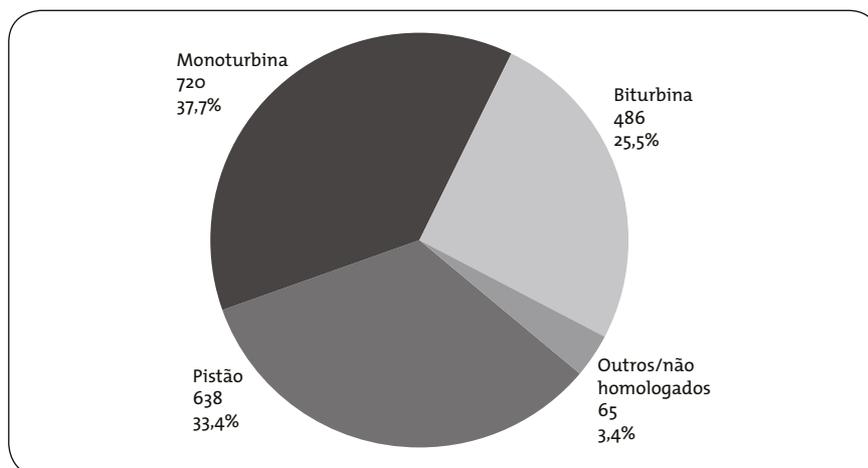
No mercado brasileiro, dentre essas atividades econômicas, destacam-se:

- O serviço aéreo privado (“transporte VIP”), realizado pelos Departamentos de Serviços (ou Transporte) Aéreos de grandes empresas ou por empresas de táxi aéreo. Há estimativas de que a cidade de São

Paulo deteria “a maior frota urbana de helicópteros do mundo”, compreendendo por volta de 420 aeronaves registradas, 193 helipontos regularizados e quinhentas operações diárias de pouso e decolagem contabilizadas [Oliver (2012)].

- As missões *offshore*, de ligação entre bases no continente e as plataformas de petróleo em alto-mar, levadas a cabo por empresas de táxi aéreo respaldadas por contratos de transporte de longo prazo. As bacias petrolíferas brasileiras *offshore* concentram-se no litoral dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo.
- As missões parapúblicas, em geral a cargo das administrações públicas estaduais. Neste caso, a maior operadora parapública seria o Grupamento de Radiopatrulha Aérea João Negrão da PM paulista, que conta com 21 Esquilos (fabricados pela Helibras), com apoio de dez bases de operação no interior do estado [Pereira (2013)].

**Gráfico 7 | Frota brasileira de helicópteros civis por tipo de motorização**

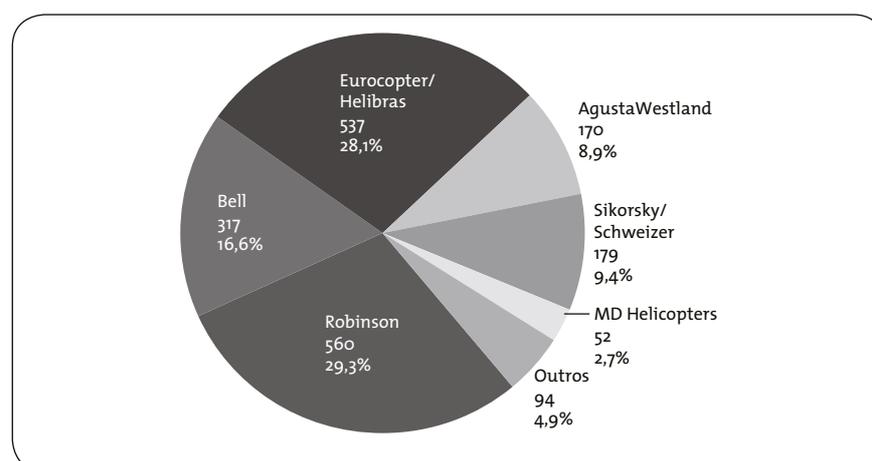


Fonte: Anac (2012).

Já a classificação quanto ao tipo de motorização apresentada pela frota brasileira apresenta uma relação mais equilibrada (Gráfico 7). O tipo monoturbina é o que predomina em virtude de seu emprego nas modalidades de serviço aéreo privado (“transporte VIP”) e parapúblico. Em seguida, tem-se o tipo convencional, com motor a pistão, que compreende as aeronaves mais baratas e de menor capacidade de carga paga. Encontram grande

número de aplicações como aeronaves de instrução, transporte individual, *utility*, usos jornalísticos etc. Por fim, com uma participação de um quarto do mercado, tem-se o tipo mais sofisticado e caro: o helicóptero biturbina, que é empregado em essência no transporte *offshore*, dado o nível excepcional de segurança demandado tanto pelas longas distâncias a serem percorridas sobre o mar quanto nos serviços aéreos privados para clientes mais exigentes e/ou que se utilizem de helipontos demandantes de aeronaves de grande desempenho (situados, por exemplo, em locais de altitude elevada e/ou de temperatura média também elevada). Os biturbinas incluem ainda os modelos com capacidade máxima de carga paga (19 assentos), empregados essencialmente no transporte *offshore*.

Gráfico 8 | Fatias do mercado nacional por fabricante de helicópteros em 2012



Fonte: Anac (2012).

Por outro lado, tem-se a divisão do mercado nacional entre os principais fabricantes (Gráfico 8). Como esperado, a Robinson Helicopters, com sede em Torrance, Califórnia, tem a maior fatia do mercado, dado que são os helicópteros mais simples e baratos do mercado (sendo a maior parte de monomotores convencionais a pistão), com amplo espectro de usos – instrução, *utility*, jornalístico etc. A segunda colocação (por margem bastante reduzida), posição ocupada pela Helibras, também não surpreende: seu monoturбина Esquilo, montado em Itajubá (MG), desde 1978, é o campeão de vendas dessa classe no país, sendo empregado nas missões de serviços aéreos privados (“transporte VIP”) e parapúblicas. A terceira colocada é

a Bell Helicopters, com sede em Hurst, Texas, tradicional fornecedora há várias décadas, que ocupa posição de destaque, embora tenha pouco mais da metade dos dois primeiros colocados. A quarta posição, em 2012, fica com a Sikorsky, com sede em Stratford, Connecticut, empresa integrante do conglomerado United Technologies, que atua principalmente na classe de veículos biturbinas, para as missões *offshore* e de serviços aéreos privados categoria *premium*. Por fim, a AgustaWestland, empresa anglo-italiana, cuja presença no mercado civil brasileiro só se tornou significativa há menos de dez anos (já está no setor militar há várias décadas, em particular na Marinha), conquistou uma honrosa quinta posição, atuando essencialmente no mesmo segmento da Sikorsky.

O Anexo 1 apresenta a tabela dos helicópteros civis produzidos por cada um desses fabricantes, com suas características principais. Boa parte deles ainda opera ou já operou no mercado brasileiro, tendo em vista que um mesmo modelo de helicóptero tem diversas versões ao longo de várias décadas de existência.

Figura 3 | Bell 429



Foto de divulgação Bell. © Copyright Bell Helicopter Textron Inc. All rights reserved.  
<[www.bellhelicopter.com](http://www.bellhelicopter.com)>.

Nota: O Bell 429 é um helicóptero biturbina com rotor principal de quatro pás. Representa o produto de última geração da empresa no mercado civil.

Durante a vida útil de uma aeronave, o item que costuma demandar as maiores despesas com manutenção é o chamado grupo motopropulsor. No caso dos helicópteros, para cada aeronave, isso significa um motor convencional a pistão, um motor a jato (monoturbina) ou dois motores a jato (biturbina). De acordo com o modelo de motor, há diversas empresas especializadas (Anexo 2). Isso significa que o operador brasileiro já dispõe de um parque de manutenção amplo o suficiente para a realização de tarefas de manutenção, reparos ou revisão (MRO – sigla em inglês para *maintenance, repair & overhaul*).

Para além da manutenção de motores, o parque de empresas instalado no país também já seria capaz de realizar as tarefas de MRO da maioria dos componentes de helicópteros (pás de rotor, caixas de transmissão, aviônicos etc.) que compõem a frota nacional, incluindo as manutenções pesadas que se realizam a cada dez ou 12 anos [Valdemar Jr. (2013a)]. Conclui-se, assim, que o mercado brasileiro de helicópteros civis ocupa uma posição compatível com a importância relativa da economia do país em relação às demais: ambos não estão entre os cinco primeiros lugares, mas ficam sempre entre a sexta e a oitava posição. Além disso, o mercado brasileiro é diversificado e competitivo o suficiente para atrair os principais fornecedores globais de helicópteros. Um parque de manutenção bastante amplo para essas aeronaves complementa esse quadro.

Portanto, do ponto de vista de análise industrial, a posição do Brasil parece ser a de “país intermediário”: um dos principais fabricantes (Eurocopter) conta com unidade de montagem no país (Helibras), os demais fabricantes são fornecedores de porte e o parque de manutenção é amplo e diversificado em razão dos números expressivos da frota brasileira total. Além disso, o crescimento apresentado por esse mercado nos últimos anos foi bastante significativo, a ponto de despertar o interesse na intensificação da presença dos fornecedores.

### A Helibras

A Helicópteros do Brasil S.A. (Helibras) foi fundada em 1978, tendo passado por uma fase pré-operacional no então Centro Técnico Aeroespacial (CTA) de São José dos Campos (SP). A fábrica propriamente dita só viria a ser inaugurada de fato em Itajubá (MG), em 1980, mas a empresa comemora seus 35 anos de existência em 2013.

A constituição da Helibras no Brasil obedeceu à diretriz governamental, ainda no período autoritário da História do Brasil, e a empresa nasceu, de modo curioso, como uma empresa estatal estadual, já que seu capital inicial foi dividido entre o governo do estado de Minas Gerais,<sup>4</sup> com 54%, a Aero-foto Cruzeiro S.A., com 1%, e a Société Nationale Industrielle Aérospatiale, com 45% [Laux (2013)]. O sócio que aportava a tecnologia de fabricação de helicópteros era a então empresa francesa estatal Aérospatiale, que atendia a convite do governo brasileiro para criar a primeira montadora de helicópteros em série no país. A sucessora da Aérospatiale passou a ser a empresa Eurocopter, constituída, em 1992, pela fusão da francesa Aérospatiale com a divisão de helicópteros da alemã DaimlerChrysler. No momento atual, o capital da Helibras está repartido entre a Eurocopter (85,65%), o governo de Minas (12,45%) e os fundos de investimentos Bueninvest (1,84%) e SACS (0,05%).

Como seu capital é fechado, a empresa não está obrigada a divulgar suas informações contábeis e financeiras, mas teria, em 2011, faturado o equivalente a € 123,8 milhões, empregando 604 pessoas [Helibras (2013)]. Já em 2012, o faturamento global da Helibras teria atingido R\$ 351 milhões (sendo pouco mais de um terço com a prestação de serviços pós-venda), com a entrega de 29 aeronaves e o registro de 34 vendas [Helibras (2013)].

A Eurocopter delegou à Helibras os direitos exclusivos de fabricação da “família” de helicópteros AS 350/355 (Esquilo) para o Brasil, assim como a exportação desses modelos para a América do Sul. A empresa informa que, nesses 35 anos, já entregou mais de quinhentos helicópteros no Brasil, sendo 70% do modelo Esquilo, com exportações realizadas para a Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai e Venezuela [Helibras (2013)]. Como ao longo desses 35 anos as Forças Armadas brasileiras adquiriram, além das versões militares do Esquilo, outros helicópteros da Eurocopter, a Helibras também se envolveu nas etapas finais de entrega desses aparelhos e em atividades de apoio pós-vendas (*product support*), as quais cresceram após o renascimento da Aviação do Exército, na segunda metade da década de 1980, e cujos primeiros helicópteros foram adquiridos da Eurocopter/Helibras.

---

<sup>4</sup> Isso ocorreu por meio de duas empresas, a saber: a Companhia de Distritos Industriais de Minas Gerais (CDI-MG) e a Minas Gerais Participações S.A.

Figura 4 | Esquilo AS 355



Foto de divulgação Helibras. © Todos os direitos reservados. <[www.helibras.com.br](http://www.helibras.com.br)>.

Nota: O helicóptero Esquilo biturbina AS355 tem um rotor principal com três pás. Com seu “irmão” monoturбина AS 350, é um dos campeões de vendas da Helibras.

É importante notar que a controladora da Helibras – a Eurocopter – é, por sua vez, controlada pela EADS, o maior conglomerado europeu do setor e, sem dúvida, um dos mais importantes do mundo. A EADS tem cerca de 140 mil empregados espalhados por diversos países e faturou pouco mais de € 56 bilhões em 2012 [EADS (2013)]. As principais empresas controladas pela EADS são a Airbus, a Astrium (sistemas aeroespaciais, incluindo satélites e foguetes lançadores), a Cassidian (integradora de sistemas de defesa e segurança) e a própria Eurocopter. Os governos da França e da Alemanha detêm diretamente 12% das ações cada, e o governo espanhol tem participação limitada em 4%. Portanto, na fria análise, a participação direta de estados nacionais europeus na EADS atinge nos tempos atuais 28% [EADS (2013)], com um *free float* de 72%.

Dessa forma, parece lícito concluir que, se em sua origem a Helibras era controlada por uma empresa estatal francesa, hoje seu controle é exercido por um dos maiores grupos aeroespaciais do mundo, que atende aos interesses de investidores privados, assim como àqueles dos estados nacionais da França, Alemanha e Espanha. Tal constatação é importante para se ter em mente quando se considera a trajetória da Helibras no contexto brasileiro.

Por um lado, parece claro que, apesar do indiscutível sucesso comercial da empresa no país, não se logrou atingir o objetivo que levou a sua criação na década de 1970: atingir o domínio da tecnologia, o que levaria à capacidade de conceber, projetar, construir, testar, certificar e produzir em série aeronaves de asas rotativas no país. Conforme análise já publicada [Gomes (2012, p. 160)]:

[...] com a alegação de que o mercado brasileiro ainda não justificaria investimentos mais pesados, não se logrou implementar um programa que levasse à progressiva nacionalização de partes, peças e componentes, ou mesmo dotasse a empresa da capacidade em engenharia necessária para a concepção, o projeto e a produção de helicópteros no país. Dessa forma, restou à Helibras o papel de montadora desse tipo de aeronave, a partir de componentes importados da matriz e de seus fornecedores, com um percentual mínimo de itens efetivamente nacionalizados.

Por outro lado, e conforme já visto, o grande responsável pela sustentabilidade do setor de indústria de helicópteros em todo o mundo são as compras governamentais, de maneira específica as realizadas pelas Forças Armadas de cada país em seu parque industrial – e as eventuais exportações daí decorrentes. No caso do Brasil, não havia a premissa do desenvolvimento de uma indústria de helicópteros nesses termos e sim de que, com o domínio tecnológico alcançado, a empresa poderia se manter atendendo a determinados nichos com produtos originais e inovadores, seja na seara civil, seja na militar. A partir daí, mais à frente, seria tentada a diversificação e a ampliação de seu portfólio de produtos, meio pelo qual ela se consolidaria como o fabricante brasileiro de helicópteros.

Porém, tal “perspectiva de mercado” não se concretizou. O país passou por diversos ciclos de crescimento e crise que, para uma empresa cuja “territorialidade de mercados” estava – e está –, de forma contratual, restrita ao Brasil e à América do Sul, não se configurou como materialmente sustentável. Mas sua operação continuada no país foi assegurada ao longo de todas essas décadas com certeza pelo interesse estratégico e pela capacidade financeira de seus acionistas principais. Há pouco tempo, o atual presidente da Helibras chegou a declarar que:

Nessas mais de três décadas, enfrentamos momentos difíceis para chegar onde estamos. Teve período em que chegamos até a ter apenas um helicóptero na linha de montagem durante o ano todo [Fuhrmann (2013a)].

[...] em 2004, considerou-se a possibilidade de fechar a Helibras. Os acionistas consideraram fechar a empresa, pois, nesses 35 anos, na realidade somente nos últimos quatro anos distribuímos dividendos. Pouca gente sabe disso [Furhmann (2013b)].

Como o quadro atual do mercado brasileiro teve uma evolução bastante positiva nos últimos anos (gráficos 7 e 8), é claro que o posicionamento da empresa avançou do mesmo modo. O contrato para o fornecimento de cinquenta helicópteros militares EC725, no valor aproximado de € 1,9 bilhão, firmado entre o governo federal e a Eurocopter/Helibras, em dezembro de 2008, deverá trazer consequências positivas e palpáveis para o setor. Há um programa de nacionalização progressiva em curso para os cinquenta aparelhos, algo inédito para esse setor no país, fruto de um investimento estimado em US\$ 450 milhões. Uma vez que o EC725 tem um correspondente civil – o EC225 –, o qual tem aplicação no transporte *offshore* e também deverá ser montado na Helibras, a iniciativa industrial ora em curso tem potencial de se estender para além do fornecimento militar exclusivo para as Forças Armadas brasileiras, o qual se encerraria em 2017 com a entrega do 50º aparelho.

Figura 5 | Eurocopter EC 225



Foto de divulgação Helibras. © Todos os direitos reservados. <[www.helibras.com.br](http://www.helibras.com.br)>.

Nota: O helicóptero EC 225 corresponde à versão civil do EC 725 (adquirido pelas Forças Armadas do Brasil). O transporte *offshore* é seu mercado natural, assim como o de aeronave VIP para chefes de Estado.

O número de empregados da Helibras já passou de pouco mais de trezentos (2009) para mais de seiscentos (fim de 2011), e já estaria em 759 (2013), devendo atingir mil até 2015, e o de engenheiros saltou de nove para quase setenta [Helibras (2013)]. Isso porque a empresa estaria aproveitando essa oportunidade para consolidar o próprio Centro de Engenharia, o qual foi equiparado ao da filial da Espanha, no nível mais alto de engenharia entre as subsidiárias do grupo Eurocopter [Helibras (2013)]. Em compromisso assumido com o governo brasileiro, tal centro será responsável por projetar, construir, certificar e orientar a fabricação em série de um helicóptero inteiramente brasileiro até 2020. Especula-se que o valor a ser investido nesse projeto possa alcançar € 600 milhões, quantia a ser repartida entre a Helibras e a Eurocopter.

Outras empresas no país também estariam sendo contratadas para fazer parte dessa iniciativa (haja vista a necessidade de nacionalização progressiva), no âmbito do chamado Industrial Cooperation Program, formando-se assim uma cadeia produtiva de fornecedores. Há a previsão de “[...] execução de 22 projetos de cooperação industrial e sete projetos relacionados ao *offset* [contrapartida industrial] de transferência de tecnologia [...]” [Helibras (2013)]. Além disso, a Universidade Federal de Itajubá (Unifei) já implantou o curso de engenharia mecânica aeronáutica com ênfase em helicópteros e estaria aguardando a definição dos governos federal e estadual para a construção do Centro Tecnológico de Helicópteros (CTH), com investimento avaliado em R\$ 200 milhões [Silveira (2013)].

Por outro lado, ao deflagrar o processo de expansão ora em curso, a empresa parece ter reconhecido a necessidade de ampliar sua “territorialidade de mercado” (originalmente restrita ao Brasil e à América do Sul, como visto), assim como a ferramenta representada pelos financiamentos às exportações, provida pelo BNDES. Seu presidente teria declarado que

hoje existem mercados em outras regiões do mundo que são mais facilmente acessados por uma indústria brasileira do que uma europeia ou norte-americana, por conta da relação entre os países e também por programas públicos de financiamento, como o Finame do BNDES [Furhmann (2013a)].

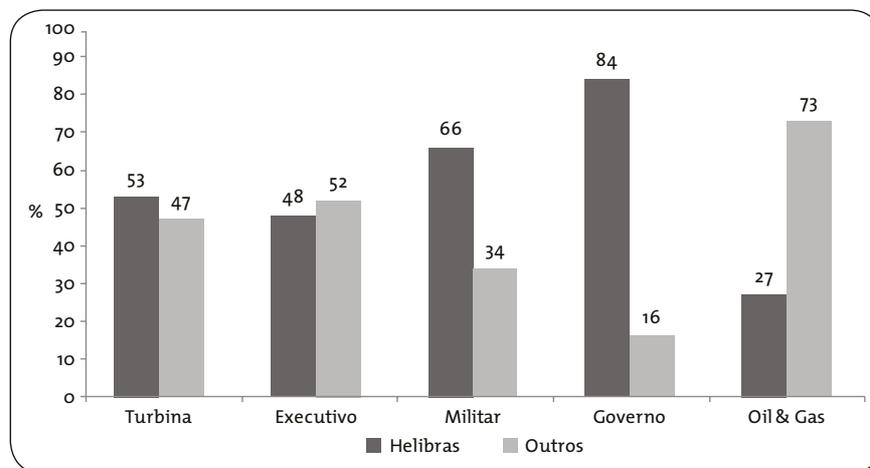
Por fim, dado que a importação de helicópteros é livre no mercado brasileiro, resta saber se, apesar desse fato, a empresa ainda tem alguma vantagem por estar estabelecida no país.

### Padrão da concorrência e concentração de mercado

A situação da Helibras comporta alguns posicionamentos opostos aos afetos à Embraer, sendo o principal deles o foco principal da empresa no mercado doméstico brasileiro. Neste ela obtém mais de 90% de suas vendas, mesmo percentual médio que, na Embraer, representam as exportações. Os demais concorrentes da Helibras no mercado doméstico não têm fábricas no país, ou seja, as vendas resultam da importação das aeronaves demandadas pelo mercado. Portanto, é lícito supor que o mercado brasileiro é atendido, como qualquer outro, pelos principais fabricantes de helicópteros, tais como a Robinson Helicopters, a Sikorsky, a Bell, a AgustaWestland e a Eurocopter (EADS). Destaque-se que, neste último caso, é a Helibras que atende ao Brasil (e a mais alguns países da América do Sul) para alguns de seus modelos.

O mercado de helicópteros apresenta uma segmentação um pouco distinta da aviação convencional. No mercado doméstico brasileiro, a participação da Helibras atinge os seguintes valores em seus segmentos principais:

**Gráfico 9 | Participação de mercado da Helibras, conforme a classificação, no mercado doméstico brasileiro**



Fonte: Helibras (mar. 2012).

Nota: O item “turbina”, ao excluir os veículos com motores a pistão, engloba todas as outras classificações aqui lançadas, pois se refere com exclusividade ao tipo de propulsão da aeronave, seja qual for o segmento de mercado para o qual foi comercializada.

No entanto, como o mercado brasileiro não apresenta restrições à livre importação de helicópteros, parece lícito supor que o padrão de concorrência aqui enfrentado pela Helibras deveria reproduzir o da Eurocopter no merca-

do mundial. Conforme assinalado na Tabela 3, as participações no mercado global desse ramo da indústria aeronáutica atingem:

Tabela 3 | Participação no mercado global de helicópteros dos cinco maiores fabricantes

Fabricante	Robinson	Eurocopter	Demais	Sikorsky	Bell	Agusta-Westland
Fatia de mercado	25,5%	26,2%	14,3%	11,6%	11,6%	10,8%

Fonte: Aviation Week.

Tem-se, assim, que o nível de concentração global dessa indústria pode ser estimado – utilizando-se a razão de concentração  $CR_4$  – como

$$CR_{4 - \text{global}} = 25,5\% + 26,2\% + 11,6\% + 11,6\% = \underline{74,9\%}$$

Portanto, com esse valor de  $CR_4$ , a indústria de helicópteros – em sua esfera global, civil e militar – caracteriza-se como um oligopólio, pois apenas quatro empresas detêm três quartos do mercado. No caso do Brasil, e considerando-se apenas o mercado de aeronaves civis, conforme visto no Gráfico 9, a concentração alcança

$$CR_{4 - \text{Brasil/civis}} = 29,3\% + 28,1\% + 16,6\% + 9,4\% = 83,4\%$$

o que indica um nível ainda maior de oligopolização no mercado doméstico civil brasileiro.

Por outro lado, buscou-se também apurar o Índice de Herfindahl-Hirschman, o qual, ao elevar os percentuais de fatias de mercado ao quadrado, acaba por dar maior peso à avaliação para o caso de alguma empresa ser marcadamente predominante. Assim, para a esfera global, civil e militar tem-se<sup>5</sup>

$$HHI = (25,5\%)^2 + (26,2\%)^2 + (11,6\%)^2 + (11,6\%)^2 + (10,8\%)^2 + 3 \times (4,77\%)^2 = \underline{1.791}$$

o que indica uma concentração moderada, pois o valor ficou entre 1.500 e 2.500. Ou seja, o HHI confirma que há concentração/oligopolização nesse

<sup>5</sup> Os fabricantes agrupados no título “demais” foram considerados como sendo apenas três, repartindo igualmente os 14,3% de fatia de mercado, para representar os casos de China, Rússia e, é provável, a Turquia.

mercado, porém sem que uma única empresa tenha domínio ou que ele seja absoluto. Já para o caso do Brasil, e considerando-se apenas o mercado de aeronaves civis, conforme visto no Gráfico 9 o HHI alcança<sup>6</sup>

$$HHI = (29,3)^2 + (28,1)^2 + (16,6)^2 + (9,4)^2 + (8,9)^2 + (2,7)^2 + 3 \times (1,69)^2 = 2.200$$

o que mais uma vez indica concentração moderada no mercado doméstico civil brasileiro, mas superior à constatada no mercado global civil e militar.

Tais resultados, se analisados em conjunto com as fatias por segmento de mercado da Helibras (Gráfico 9) no Brasil, podem levar a algumas importantes conclusões:

- i. No mercado global, civil e militar, a Eurocopter é a empresa líder por pequena margem. Haja vista que o mercado global é constituído de maneira predominante (75%) por helicópteros a jato (mono e biturbina), a liderança da Eurocopter fica bem mais significativa quando se exclui o segmento dos helicópteros básicos convencionais de motor a pistão.
- ii. Apesar disso, o mercado global, civil e militar tem nível de concentração suficiente para ser configurado como um oligopólio. Embora seja a empresa líder, a Eurocopter não tem um domínio absoluto do mercado, pois os demais *players* detêm fatias de mercado suficientes para evitar que isso ocorra, gerando assim uma concentração de mercado qualificada como moderada.
- iii. No mercado civil do Brasil, a liderança é, com pequena margem, dos helicópteros convencionais a pistão, essencialmente da Robinson Helicopters (aos quais se devem somar as reduzidas participações do Schweizer, hoje fabricados pela Sikorsky). Todavia, ao se excluir esse segmento, posto que os helicópteros a jato (mono e biturbina) representam quase 70% do mercado brasileiro, a liderança da Eurocopter/Helibras torna-se significativa, o que pode ser mais bem apreciado no Gráfico 9. Fica então claro que apenas no segmento de petróleo e gás a Eurocopter/Helibras não predomina. Uma vez que o mercado brasileiro foi avaliado como também constituindo um oligopólio, e com nível

<sup>6</sup> Os fabricantes agrupados em “Outros” foram considerados sendo apenas três, repartindo igualmente a fatia de mercado de 4,9%.

de concentração ainda superior ao do mercado global, tal quadro serve para qualificar até mais o sucesso de Eurocopter/Helibras no país.

Conclui-se, portanto, que a Helibras vem sendo bem-sucedida no mercado doméstico brasileiro, assegurando a sua controladora Eurocopter uma participação superior à que esta tem no mercado global. Isso ocorre em um ambiente que apresenta ainda maior grau de concentração de mercado e oligopolização do que o mercado mundial, como comprovado pelos indicadores  $CR_4$  e HHI vistos.

### **Perspectivas do mercado brasileiro**

As projeções de vendas de helicópteros civis são mais difíceis de obter do que, por exemplo, as da aviação comercial. Nesta, os próprios fabricantes (Embraer, Airbus, Boeing etc.) têm grande tradição na elaboração e na publicação, com periodicidade anual, de documentos intitulados *Market Outlook*, com projeções de vendas para os vinte anos seguintes, de forma agregada e também segregada por faixas do número de assentos das aeronaves, por distribuição geográfica etc.; o que não ocorre entre os fabricantes de helicópteros.

No caso do helicóptero, tem-se que ele, ao contrário dos jatos e turboélices comerciais, não serve às necessidades de linhas aéreas regulares, que atendem a passageiros pagantes em quantidades e fluxos de demanda bem conhecidos. O helicóptero é um veículo que tem sua atuação justificada pelo fato de que só ele pode desempenhar determinadas missões. O transporte *offshore* é o que mais se aproxima do transporte aéreo comercial, mas, mesmo nesse caso, a demanda atendida é a estritamente especificada pela empresa petroleira contratante para seus empregados. Sua expansão ou contração dependerá em primeiro lugar da produção petrolífera e não de variáveis econômicas exógenas, como no caso da aviação comercial. As demais aplicações para helicópteros são mais próximas do transporte tipo “táxi aéreo” da aviação convencional, como o transporte VIP, os usos parapúblicos, jornalísticos, EMS etc.

Ainda que os fabricantes de helicópteros não tenham tradição de publicar *Market Outlooks*, algumas projeções são elaboradas e publicadas, tais como as já mostradas nos gráficos 1 e 2, que apresentam dados

agregados para o setor de forma global. Consultorias especializadas, tais qual a Forecast International, chegam a elaborar projeções de frotas futuras por modelo de helicóptero, mas de novo considerando apenas o mercado global.

Já a Honeywell, empresa que está entre as mais importantes fornecedoras de sistemas e equipamentos para esse setor (e todos os demais de A & D – Aeroespaço e Defesa), adota uma metodologia original: a cada ano publica uma espécie de *survey* – um levantamento feito com os principais operadores de helicópteros em todo o mundo, intitulado *Annual Turbine-Powered Civilian Helicopter Purchase Forecast*. Trata-se de uma estimativa anual de vendas de helicópteros civis movidos a turbina, que acaba funcionando como uma espécie de “termômetro do mercado” ao refletir as intenções de compras de helicópteros civis a jato dos próprios participantes – fabricantes e operadores de helicópteros – presentes ao evento.

Na última edição publicada [Aerospace Honeywell (2013)], destinada à Heli-Expo 2013, os seguintes pontos mereceram destaque:

- De modo amplo, no período 2013-2017, os planos de aquisição de novos helicópteros – para substituição e expansão da frota civil – apresentaram recuperação de quatro pontos percentuais no agregado geral mundial em relação à apuração anterior (2012-2016), sendo que os planos específicos para 2013-2015 significariam uma demanda bastante robusta.
- Se considerado o período total (2013-2017), a América Latina seria a região com o maior índice percentual de substituição e expansão da frota civil, o qual atingiria 34% do total atual dessa região. Em contraste, o mesmo índice para o mercado da América do Norte teria apresentado indicação de crescimento pela primeira vez em cinco anos.
- Os principais direcionadores das expectativas de compras de novas aeronaves seriam a idade e a condição da frota atual, requisitos contratuais normais de renovação de frota ou mudanças nos requisitos operacionais que afetam o ciclo de substituição normal, expiração de garantias pós-venda e regulamentação, impondo a operação de helicópteros biturbina.

- Tão logo a decisão tenha sido tomada (seja para substituição ou para expansão da frota), o fabricante e o modelo a ser adquirido serão selecionados com base em critérios como o desempenho da aeronave (que incluem o seu alcance e *performance* em condições de aeródromo situado em local quente e elevado), o tamanho da cabine, os registros de confiabilidade e segurança do modelo de helicóptero cuja aquisição esteja sendo considerada, assim como a experiência demonstrada pelo fabricante no mercado civil.
- Os três fabricantes mais citados como os que detêm a preferência nas intenções de compra de helicópteros civis foram a Eurocopter, a Bell Helicopters e a AgustaWestland, e menos de 15% das menções foram direcionadas aos demais fabricantes. Além disso, em relação a modelos específicos, os seis mais apontados, por ordem alfabética, teriam sido o AW139, os Bell 206, 407 e 412, os EC130/EC350 e o S-76.
- A utilização média anual mostrou forte dependência em relação ao segmento de mercado em que cada helicóptero atua. O segmento de *offshore* seria o de uso mais intenso, com 725 horas de voo anuais por aeronave, seguido pelos de EMS, treinamento e *utility* com 410 a 430 horas, os de polícia e de jornalismo com 375 a 390 horas e, por fim, o de transporte executivo com menos de trezentas horas. Isso, sem dúvida, coloca o setor de helicópteros na mesma faixa de demanda da chamada aviação geral, ou seja, aquela das aeronaves convencionais para uso de indivíduos, empresas de táxi aéreo ou dos departamentos de voo de grandes corporações. Em contraste, na aviação comercial a faixa de utilização anual nunca é inferior a mil horas anuais, situando-se na maioria das ocasiões acima de três mil horas por aeronave.
- Por outro lado, no que diz respeito ao uso pretendido para o quantitativo dos novos helicópteros a ser adquirido em todo o mundo, 38% se destinariam ao transporte executivo, 22% ao segmento de *utility*, 19% a EMS, 15% ao uso policial, 9% a *offshore* e 1% ao jornalismo; o total supera os 100% porque algumas dessas novas aeronaves serão empregadas em mais de uma dessas funções.

O mercado brasileiro é o mais importante da América Latina. Assim, como as perspectivas para essa região parecem apontar para uma condição bastante positiva de crescimento (o maior índice de substituição e expansão da frota etc.), conclui-se que o mercado brasileiro apresenta potencial bastante atraente, em particular, o mercado *offshore*, em especial o novo segmento oriundo da camada do pré-sal localizada na costa brasileira. Seguem os principais motivos:

- Do ponto de vista do mercado global, o setor de transporte *offshore* foi, em boa parte, o sustentáculo de vendas para os fabricantes de helicópteros durante o período mais agudo da crise econômico-financeira atual, os anos de 2009-2011. Nas principais regiões de produção *offshore* de petróleo do mundo (incluindo o Brasil), as fontes vêm sendo localizadas a distâncias cada vez maiores do continente, o que demanda a compra de novas aeronaves capazes de oferecer maior alcance e, em diversos casos, também com maior capacidade de transporte de carga paga relativa a passageiros e equipamentos especializados [Citigroup (2013)].
- Embora no Brasil os leilões realizados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) para novas áreas de exploração tenham sido paralisados em 2008, a retomada desse processo a partir de 2013, prolongando-se pelos anos subsequentes, incluindo as áreas afetas ao pré-sal, traz grandes expectativas de crescimento [Valdemar Jr. (2013)]. Na verdade, se a estimativa é de haver mais de 150 helicópteros dedicados ao setor no Brasil, segundo algumas previsões esse número vai dobrar até 2020, puxado pela demanda por empresas que têm projetos no pré-sal [Alonso (2013)].
- Por fim, cabe registrar que tanto no Brasil como no resto do mundo “[...] mais projetos de extração energética *offshore* criam a necessidade de mais helicópteros para missões SAR (*search & rescue*)”, ou seja, de busca e salvamento [Citigroup (2013, p. 5)].

Como resultado desse quadro, já há especulações no mercado de que a Petrobras exigiria, nas regras das novas concorrências públicas para o transporte *offshore*, um percentual crescente do índice de nacionalização dos aparelhos selecionados, como a estatal petrolífera vem fazendo em outros equipamentos e serviços [Fuhrmann (2013)]. Como é provável que

a Helibras teria mais facilidade para satisfazer esse tipo de exigência, tais especulações parecem ter despertado o interesse de outros fabricantes em se instalar no Brasil.

Essa teria sido a motivação para o anúncio, feito pela Embraer, em 21 de janeiro de 2013, da assinatura de um memorando de entendimentos que assinalava sua intenção de vir a participar de uma empresa do tipo *joint venture* com a AgustaWestland para a fabricação de helicópteros no Brasil. Embora as negociações entre as duas empresas tenham sido encerradas em 19 de abril, data oficial, sem lograr êxito, parece estar longe a extinção do interesse de ambas as empresas por uma atuação mais concreta no mercado brasileiro de helicópteros, exatamente pelo fato de que o segmento *offshore* seria o forte da AgustaWestland, com seu modelo AW139 [Citigroup (2013)].

Como visto na seção sobre cooperação internacional, o mercado brasileiro, a caminho de se tornar o quinto maior do mundo em 2013 [Cabral (2013)], parece assim ter atingido um nível de maturidade que já desperta o interesse de outros fabricantes de helicópteros em se instalarem aqui. O futuro dirá, portanto, se tal avaliação se traduzirá em ações concretas de novas iniciativas no setor.

### Inovação

Ao se tentar analisar a dimensão da inovação na indústria de helicópteros não é possível deixar de compará-la ao que ocorre, por exemplo, na seara da aviação comercial. Neste último caso, não é exagero afirmar que a inovação é um direcionador de esforços e investimentos constantes. As aeronaves comerciais, por exemplo, que disponham de quarenta, setenta, cem, duzentos, trezentos ou mesmo quinhentos assentos, são operadas por empresas aéreas em ambiente de intensa concorrência, que geram reduzidas margens de lucro (quando não prejuízos consideráveis) e estão sujeitas à volatilidade no preço do petróleo, em geral sua rubrica de maior dispêndio. E tudo sem falar nos requisitos cada vez mais presentes de redução de impacto no meio ambiente, como redução das emissões de gases do efeito estufa, do ruído, do uso de biocombustíveis etc. – dado que é uma indústria com presença global e grande visibilidade para o grande público e a mídia de maneira ampla.

Já no caso da indústria de helicópteros, sua sustentabilidade vem a princípio de compras governamentais de aeronaves militares. Para estas, a inovação só importa na medida em que atende a requisitos estabelecidos pelas Forças Armadas. Nesse ponto, o helicóptero é visto muito mais como uma plataforma para vários tipos de armamento e/ou sensores, para o transporte de tropa, para a evacuação de feridos etc., em que sua capacidade excepcional de executar as missões pretendidas é o que importa. Ou seja, têm-se como base requisitos de desempenho operacional em ambientes hostis ou de combate e não necessariamente de economicidade, impacto no meio ambiente, conforto etc.

Assim, ao se contemplar, por exemplo, as últimas três décadas de desenvolvimentos na vertente civil da indústria de helicópteros, o que se percebe é apenas a lenta incorporação de inovações que foram desenvolvidas previamente para a aviação comercial ou, em alguns casos, para a chamada aviação geral, aquela de pequeno porte. As inovações não parecem “nascer” para a aeronave de asas rotativas, mas lá chegam quando seus custos de desenvolvimento já foram até certo ponto amortizados pelas vendas ocorridas na aviação comercial e geral. Isso parece se dar de forma clara na parte de materiais para a construção aeronáutica, eletrônica embarcada (“aviônicos”), propulsão etc. Como exemplo extremo tem-se os comandos de voo *fly-by-wire*<sup>7</sup> (digitais): o primeiro modelo a incorporar essa tecnologia será o Bell 525 Relentless, com certificação prevista para 2015 e entrada em operação em 2016-2017. O Airbus A320 para 150 passageiros já tinha esse desenvolvimento desde 1988.

Apesar disso, pode-se constatar que boa parte dos helicópteros civis hoje comercializados está, dentro do possível, razoavelmente próxima da tecnologia aeronáutica de ponta em geral. Contudo, para desenvolvimentos de inovação substanciais, de ruptura mesmo, é necessário que algo extraordinário funcione como “elemento provocador”. Nesse caso, tal personagem é um dos maiores operadores – na verdade, o maior operador individual – de helicópteros do mundo: o exército dos EUA.

<sup>7</sup> Comandos FBW: aqueles em que a sinalização dos comandos de pilotagem da aeronave chega às superfícies de comando (ou rotores, como no caso do helicóptero) por meio de sinais elétricos digitalizados que acionam atuadores elétricos ou hidráulicos (e não mais por meio de cabos de aço e polias como ocorria desde os primórdios da aviação).

O programa Joint Multi-Role (JMR) reflete, no nível do exército dos EUA, suas necessidades, prerrogativas e diretrizes que têm por respaldo os trabalhos emanados de grupo de trabalho, constituído no nível do Gabinete do Secretário de Defesa, denominado Future Vertical Lift (FVL). A iniciativa é conhecida no mercado como JMR/FVL.

A ideia é fomentar um salto tecnológico, com base em requisitos do exército, da marinha e do Comando de operações Especiais (daí a palavra “*joint*”). Além disso, as tecnologias e inovações assim desenvolvidas serviriam para amplo leque de veículos de asas rotativas (daí o “*multi-role*”), que poderia começar com helicópteros leves de apoio tático, passar por alguns de porte médio (de combate, *utility* etc.) e incluir até os mais pesados (de transporte de tropa, guerra antissubmarino etc.). Essa nova “família” de veículos atenderia, entre outros, aos seguintes requisitos [Warwick (2011)]:

- velocidade de cruzeiro acima de 200 nós/370 km/h (nos tempos atuais a média está abaixo de 150 nós/280 km/h);
- raio de ação para combate de 230 milhas náuticas/425 km;
- bom desempenho para operar em localidades situadas até 6 mil pés/1,8 mil metros de altitude e com temperatura de 95°F/35°C;
- características superiores ao atualmente disponível em relação a custos de aquisição/operação, durabilidade e sobrevivência em combate ou ambientes hostis;
- arquitetura de aviônicos (equipamentos eletrônicos de bordo) com núcleo comum a toda a “família”; e
- capacidade de operar tanto como Vant (veículo aéreo não tripulado) quanto como aeronave pilotada de modo convencional.

Há um reconhecimento tácito de que tais demandas não são atingíveis com o atual estado da arte da tecnologia de helicópteros. Daí o empenho com que, aparentemente, os órgãos envolvidos vêm se dedicando em assegurar os recursos para o desenvolvimento a contento do Programa JMR/FVL. Na Fase 1, considera-se que haverá dois concorrentes para a construção da plataforma tecnológica:<sup>8</sup> a associação da Boeing com a Sikorsky,

<sup>8</sup> Plataforma tecnológica (*technology demonstrator* no original inglês) é uma aeronave construída única e especificamente para ensaios em voo, desenvolvimentos e validações de determinadas tecnologias, as quais ela incorpora pela primeira vez. Sua escala costuma ser menor do que a definitiva, em apenas um ou dois exemplares no máximo.

que vai propor uma solução com base no helicóptero experimental X2 da Sikorsky, e a Bell com a tecnologia dos rotores basculantes (do tipo hoje empregado no V-22 Osprey).

Figura 6 | Sikorsky X2



Foto de divulgação Sikorsky. © Copyright Sikorsky Aircraft Corporation. All rights reserved. <[www.sikorsky.com](http://www.sikorsky.com)>.

Nota: O helicóptero X2 é a plataforma tecnológica da Sikorsky para o desenvolvimento das inovações vislumbradas para a próxima geração de helicópteros.

Já na Fase 2, estima-se que a Eurocopter tentará tomar parte, oferecendo um veículo que se baseie na tecnologia de seu helicóptero experimental X3. Embora, nos tempos atuais, só houvesse US\$ 110 milhões alocados para se iniciar a Fase 1, ao que parece a Sikorsky considera que o JMR/FVL será o maior programa de desenvolvimento de helicópteros da história. A explicação para isso é que ele busca a substituição de mais de quatro mil aparelhos hoje existentes, com um valor total estimado na casa dos US\$ 80 bilhões no longo prazo [Citigroup (2013)], e 2027-2028 seria o período pretendido para a entrada em serviço da primeira unidade, ou seja, o primeiro helicóptero de projeto totalmente original do Exército dos EUA em mais de cinquenta anos [Warwick (2011)].

Figura 7 | Eurocopter X3



Foto de divulgação Eurocopter. © Copyright Eurocopter. All rights reserved. <[www.eurocopter.com](http://www.eurocopter.com)>. Nota: O helicóptero X3 da Eurocopter representa uma plataforma tecnológica. É um veículo experimental, não fabricado em série, e está sendo utilizado para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras vislumbradas para a próxima geração de helicópteros.

### Considerações finais

Em razão do quadro geral da indústria e do mercado de helicópteros civis apresentado nas seções precedentes, pode-se concluir que os principais aspectos afetos a esse setor são:

- O emprego de helicópteros civis em todo o mundo é revestido de uma característica única: nas missões a que se destinam, não haveria outro tipo de aeronave que pudesse substituí-los a contento. Mesmo no tão alardeado e esperado crescimento no emprego de Vants (veículos aéreos não tripulados) nas próximas décadas [Dimascio (2012)], não se vislumbra a substituição dos helicópteros tripulados, a não ser para algumas missões de vigilância policial e talvez alguns usos jornalísticos.
- Apesar disso, a indústria de helicópteros tem como fonte primária de sustentabilidade, no longo prazo, o setor governamental,

por meio do qual se dão as compras de aeronaves militares, que respondem por pouco mais de 72% da frota mundial. Se somadas as unidades de emprego parapúblico, chega-se a mais de 80% da frota mundial operando em ou para governos, com os restantes menos de 20% sendo utilizados para finalidades puramente comerciais (transporte *offshore*, táxi aéreo, *utility*, VIP corporativo, jornalístico etc.).

- Em vista desse quadro, o apoio governamental a suas indústrias, sejam quem forem os controladores das empresas, é sempre presente, até mesmo na forma de subvenções econômicas com valores elevados (recursos a fundo perdido).
- Os dois pontos anteriores têm, no caso brasileiro, a sua comprovação incontestável na história da Helibras. De fato, não segue os cânones estabelecidos uma empresa dedicada a montar praticamente apenas um tipo de helicóptero (o Esquilo), ainda que popular ao extremo, em adição à prestação de serviços de manutenção e na entrega desse e de outros tipos fabricados no exterior por sua controladora, mesmo que para os mercados civil e militar da América do Sul. A empresa, segundo declarações públicas de seu atual presidente, chegou aos 35 anos de existência por motivos outros que não a remuneração aos acionistas, tendo até estado muito próxima de fechamento em 2004. Por outro lado, o momento atual é bem positivo, impulsionado por compras governamentais militares de aproximadamente € 1,9 bilhão para as três Forças Armadas brasileiras, até mesmo com repercussões para a cadeia produtiva do país e diversas instituições de ensino superior e pesquisa, em Itajubá e arredores.
- No bojo desse momento positivo, existe a iniciativa e o compromisso de que a Helibras venha a desenvolver, até 2020, um helicóptero todo novo, algo inédito para o Brasil, e que integraria o portfólio global (e não mais apenas a América do Sul) da Eurocopter. Com isso, o país poderá, potencialmente, ficar mais parecido com outros países que têm indústrias de helicópteros sediadas em seus territórios, ainda mais se os EC225 (a versão civil do militar EC725 que gerou o contrato de € 1,9 bilhão)

que também estão sendo montados em Itajubá lograrem êxito no mercado brasileiro de *offshore*, o segmento no qual a Helibras registra uma participação reduzida até agora.

Nesse ponto, o papel do BNDES adquire importância, uma vez que as aeronaves fabricadas no país, com um programa progressivo de nacionalização de partes e peças, estão credenciadas na Finame e, portanto, são passíveis de ser financiadas a longo prazo, em reais; o que atrai diversos tipos de operadores de helicópteros.

O Brasil continua sendo um mercado atraente para os principais fabricantes de helicópteros do mundo, não só pelas recentes taxas de crescimento desse mercado, como pelas perspectivas da exploração do pré-sal e pelo fato de que a maioria das aeronaves, independentemente de sua origem, já conta com serviços de manutenção, reparo e revisão feitos no país.

Existe a hipótese de uma segunda indústria de helicópteros se instalar no Brasil? Pelo que foi visto ao longo do presente trabalho, se for uma indústria para helicópteros mono ou biturbina, de porte leve ou médio para cima, a resposta só será sim se compras governamentais militares, complementadas por parapúblicas e comerciais, forem consideradas viáveis o suficiente. Já uma indústria para helicópteros básicos de treinamento, uso jornalístico etc., como a faixa dos Robinsons e Schweizers, ou até inferiores, pode ser perfeitamente viável desde que, como qualquer indústria aeronáutica, seu mercado potencial seja o mundo todo.

Entretanto, o que parece mais atraente para o país no curto e no médio prazo seria, como já faz o México, o fomento à cadeia produtiva. Instrumentos adequados e direcionados de fomento podem fazer com que esse setor se expanda em razão das oportunidades de curto prazo trazidas pela expansão da Helibras e, no médio prazo, empresas desse setor possam fornecer para outras cadeias produtivas localizadas nos mais diversos países. Nesse sentido, o BNDES Proengenharia, as linhas de inovação e o Inova AeroDefesa (em parceria com a Financiadora de Estudos e Projetos – Finep), os dois últimos integrantes do Plano Brasil Maior, são passos na direção certa.

Anexo 1 | Tabela dos helicópteros civis produzidos por fabricante

Fabricante/ nome do helicóptero	Peso máximo de decolagem (kg)	Tripulantes/ passageiros	Velocidade de cruzeiro (km/h)	Alcance (km)	Observação
Agusta Westland					
AW 101	15.600	2/30	278	1.390	O maior dessa categoria. Tem três turbinas RTM3222 (ou GE CT7), sendo assim voltado para o transporte VIP, busca e salvamento e <i>offshore</i> .
AW 109 Power	3.000	1/7	285	948	Biturbina Turbomeca Arrius 2K-1, bem vendido no Brasil.
AW 119 Ke (Koala enhanced)	2.850	1/7	257	1.015	Monoturbina Pratt & Whitney PT6B-37A, teve a <i>performance</i> melhorada, cabine adequada para serviços médicos de emergência.
AW 139	6.400	2/14	305	1.060	Biturbina Pratt & Whitney PT6C-67C, de última geração, transporte executivo (bagageiro acessível em voo) e <i>offshore</i> , bem aceito no Brasil.
Grand	3.175	1/7 ou 2/6	287	800	Biturbina Pratt & Whitney PW207C, novo modelo derivado do AW 109, ampla cabine, foco na redução de custos operacionais.
Bell Helicopters					
206L-4 Long Ranger	1.535	1/6	210	600	Monoturbina Rolls Royce 250-C30P, evolução ampliada do popular Jet Ranger, um dos mais vendidos do mundo, missões parapúblicas, VIP etc.
407	2.270	1/6	250	615	Monoturbina Rolls Royce 250-C47B, sucessor do Long Ranger, com mais conforto e melhor desempenho.

*Continua*

Continuação

Fabricante/ nome do helicóptero	Peso máximo de decolagem (kg)	Tripulantes/ passageiros	Velocidade de cruzeiro (km/h)	Alcance (km)	Observação
412EP	5.400	1-2/14- 13	226	660	Biturbina Pratt & Whitney PT6T-3D, versão civil do legendário UH-1H Huey, uso executivo e <i>offshore</i> , frota com alto índice de despachabilidade.
429	3.175	1/7	265	676	Biturbina Pratt & Whitney PW207D, aeronave de última geração, ampla cabine desobstruída, permite vários arranjos, até mesmo duas macas com dois atendentes.
Enstrom					
F28 Falcon	1.180	1/2	180	425	Monomotor a pistão Lycoming HIO-360-FIAD, popular p/ instrução e aplicações parapúblicas.
280FX Shark	1.200	1/2	180	425	Evolução do F28, com motor turbo Lycoming HIO-360-FIAD, fuselagem redesenhada e melhor desempenho operacional.
480B	1.360	1/4	215	685	Monoturbina Rolls Royce 250-C20W, visa ao mercado do Bell 206 e MD 500, sendo mais leve e econômico para múltiplas missões.
EADS - Eurocopter					
AS 332L1 Super Puma	9.350	2/20	262	840	Biturbina Turbomeca Makila 1A1, ampla cabine p/ passageiros ou carga, mercado <i>offshore</i> e o mais utilizado por chefes de Estado (inclusive no Brasil).
AS 350B3 Esquilo	2.250	1/5-6	245	665	Monoturbina Turbomeca Arriel 1D1, é o foco da Helibras há décadas, mais de 450 unidades entregues no país p/ uso parapúblico, executivo, Forças Armadas etc.

Continua

*Continuação*

Fabricante/ nome do helicóptero	Peso máximo de decolagem (kg)	Tripulantes/ passageiros	Velocidade de cruzeiro (km/h)	Alcance (km)	Observação
AS 355N Esquilo Bi	2.600	1/5-6	222	730	Biturbina Turbomeca Arrius 1A1, destaca-se no transporte executivo, em missões policiais, altitudes elevadas, resgate no mar e <i>offshore</i> .
AS 365N-3 Dauphin	4.300	2/12	270	790	Biturbina Turbomeca Arriel 2C, foco em operações em locais quentes e elevados, bom desempenho em múltiplas missões, bem aceito no Brasil.
EC 120 Colibri	1.715	1/4	223	710	Monoturbina Turbomeca Arrius 2F, bem aceito no Brasil p/ transporte civil e policial pela versatilidade e ruído reduzido (rotor de cauda tipo Fenestron).
EC 130B4	2.427	1/6-7	240	610	Monoturbina Turbomeca Arriel 2B1, evolução do Esquilo, foco no mercado de transporte urbano pelo ruído reduzido (rotor Fenestron).
EC 135	2.910	1/7 ou 2/6	255	635	Biturbina Pratt & Whitney PW206B2, ou Arrius 2B2, leve, multifunção, bem vendido no Brasil, apresenta avanços tecnológicos significativos.
EC 145	3.585	1/9 ou 2/8	245	680	Biturbina Turbomeca Arriel 1E2, tem cabine desobstruída p/ ampla variedade de missões, inclusive p/ serviços médicos e de polícia.
EC 155B	4.920	2/13	265	790	Biturbina Turbomeca Arriel 2C2, evolução do Dauphin, foco no mercado <i>offshore</i> e executivo (tem um dos maiores bagageiros da categoria).
EC 175	7.500	2/16-18	278	700	Biturbina Pratt & Whitney PT6C-67E, último lançamento da Eurocopter, situa-se entre o EC155/Duphin e o Super Puma.
EC 225	8.600	2/20	262	840	Biturbina Makila 2A, evolução do Super Puma, foco no transporte VIP e <i>offshore</i> , com reduzidos custos de manutenção.

*Continua*

Continuação

Fabricante/ nome do helicóptero	Peso máximo de decolagem (kg)	Tripulantes/ passageiros	Velocidade de cruzeiro (km/h)	Alcance (km)	Observação
MD Helicopters					
500E	1.360	1/4	250	470	Monoturbina Rolls Royce 250-C20R, destaca-se por ser o mais veloz – e com a maior cabine – de sua categoria.
520N	1.520	1-2/4-3	240	400	Monoturbina Rolls Royce 250-C20R, destaca-se pela boa relação carga útil/peso vazio, e a redução de ruído p/ sistema Notar (sem rotor de cauda).
530F	1.406	1/4	250	430	Monoturbina Rolls Royce 250-C30, é a versão de alto desempenho (p/ operação em locais quentes e elevados) do 500E.
600N	1.860	1/7	250	705	Monoturbina Rolls Royce 250-C47, é versão alongada do 520N p/ maior carga paga.
Explorer 902	2.835	1/7	250	475	Biturbina Pratt & Whitney PW207E, tem foco no mercado multmissão, <i>offshore</i> , policial, médico etc., inclusive em ambientes urbanos p/ sistema Notar.
Robinson					
R-22 Beta II	623	1/1	180	490	Monomotor a pistão Lycoming O-360 é um dos mais populares helicópteros do mundo, utilizado em instrução, p/ a imprensa, transporte em geral e pulverização agrícola.
R-44 Raven II	1.135	1/3	217	560	Monomotor a pistão Lycoming O-540 c/ injeção direta, é versão alongada do R-22, para quatro ocupantes e de melhor <i>performance</i> .
R-66 Turbine	1.225	1/4	223	600	Monoturbina Rolls Royce 300, é a evolução do R-44, mais confortável, com melhor desempenho e mais um ocupante.

Continua

*Continuação*

Fabricante/ nome do helicóptero	Peso máximo de decolagem (kg)	Tripulantes/ passageiros	Velocidade de cruzeiro (km/h)	Alcance (km)	Observação
Sikorsky Schweizer 300C	930	1/1-2	159	360	Monomotor a pistão Lycoming HIO-360-G1A, projeto original de 1964, é um dos helicópteros mais populares, frota mundial de mais de 2,5 mil unidades, utilização similar à do R-22 acima.
Schweizer 333	1.155	1-2/1-3	195	590	Monoturbina Rolls Royce 250-C20W, foco nos menores custos operacionais de sua categoria.
S-76D	5.306	2/6	285	818	Biturbina Pratt & Whitney PW210S, última versão da linha S-76, agora entrando no mercado médio porte, p/ missões corporativas, VIP e <i>offshore</i> (no Brasil, foi bem aceito nessa função nas suas versões anteriores).
S-92	12.020	2/19	280	999	Biturbina GE CT7-8A, categoria médio-pesado, tem forte utilização <i>offshore</i> (Brasil), transporte VIP e de chefes de Estado.

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados divulgados pelos fabricantes.

Anexo 2 | Manutenção de motores de helicóptero no Brasil – empresas certificadas pela Anac

Fabricante do motor	Modelo do motor	Helicóptero correspondente	Empresas com CHE* para manutenção do modelo do motor	Total de empresas
Rolls Royce	250 - C20R	MD 500E; 520N	Helipark; AgustaWestland; Helimar; Keystone; Líder Aviação; TC Eusébio; Ultra Ver; WM Manut	8
	250 - C20W	S - 333; 480E	Helipark; Edra Aero Ipeúna; Helit; Keystone	4
	250 - C30	MD530F	Helipark; Aeróleo; Flyone Aracaju; Helisul; Keystone; Líder Aviação; TC Eusébio; Ultra Ver; WM Manut	9
	250 - C47	MD 600N	Helipark	1
	300	R-66	Helipark	1
	250 - C30P	Bell 206-4	Helipark; Aeróleo; Tucson Aviação	3
	250 - C47B	Bell 407	Helipark; Helistar; Helisul; Keystone; Líder Aviação	5
	RTM3222	AW 101		0
Pratt & Withney	PT6B - 37A	AW 119 Ke	Helipark; PWC do Brasil; AgustaWestland; Fênix (Goiânia); Ultra Ver	5
	PT6C - 67C	AW 139	PWC do Brasil; Aeróleo; Agusta Westland	3
	PT6C - 67E	EC 175	PWC do Brasil	1
	PT6T - 3D	Bell 412	PWC do Brasil; Fênix (Goiânia); Helisul	3
	PW206B2	EC 135	PWC do Brasil; Rotortrans; Helibras; Omni	4
	PW207D	AW Grand; Bell 429	Helipark; PWC do Brasil; Líder Aviação	3
	PW207E	MD Explorer 902	PWC do Brasil	1

Continua

*Continuação*

<b>Fabricante do motor</b>	<b>Modelo do motor</b>	<b>Helicóptero correspondente</b>	<b>Empresas com CHE* para manutenção do modelo do motor</b>	<b>Total de empresas</b>
Turbomeca	Arriel 1D1	AS 350B3	Ancoratek; Claro BH; Copters do Brasil; Flyone Aracaju; Helibras; Helimar; Helistar; Helisul; Helit; Keystone; Líder Aviação; Maricá; North Star Fortaleza; PMR Porto Alegre; TAF Táxi Aéreo; Tucson Aviação; Ultra Rev; Weston Recife; WM Manut	22
	Arriel 1E2	EC 145	Turbomeca; Helibras; WM Manut	3
	Arriel 2B1	EC 130	Helistar; Líder Aviação; Tucson Aviação; Turbomeca; Ultra Ver; WM Manut	9
	Arriel 2C	AS 365N-3	Helipark; Rotortrans; Helibras; Keystone; Turbomeca; WM Manut	6
	Arriel 2C2	EC 155	Helipark; Rotortrans; Helibras; Keystone; Omni; Turbomeca; WM Manut	7
	Arriel 2S2	S-76C	BHS; Keystone; Líder Aviação; Líder Táxi Aéreo; Omni; Turbomeca; Ultra Ver	7
	Arrius 2F	EC 120	Helipark ; Turbomeca; Copters do Brasil; Helibras; Helistar; Helisul; Líder Aviação; Tucson Aviação; Ultra Ver; WM Manut	10
	Arrius 2K-1	AW 109	Turbomeca	1
	Makila 1A1	AS 332 L1; AS 355N	Turbomeca; BHS	2
	Makila 2A	EC 225	Turbomeca; BHS; Omni	3
Lycoming	O - 360	R-22	Power Helicópteros; Globo Aviação; Ancoratek; Cheyenne Atibaia; Claro BH; Helialfa; Helifor; Helisul	8

*Continua*

Continuação

Fabricante do motor	Modelo do motor	Helicóptero correspondente	Empresas com CHE* para manutenção do modelo do motor	Total de empresas
	O - 540	R-44	Power Helicópteros; Globo Aviação; Ancoratek; Cheyenne Atibaia; Claro BH; Helialfa; Helifor; Helisul; TAF Táxi Aéreo	8
	HIO - 360 - G1A	Schweizer 300C	Globo Aviação	1
	HIO - 360 - F1AD	F28; 280FX	Globo Aviação; Cheyenne Atibaia; Helit	3
GE - General Electric	CT7 - 8A	S-92	BHS	1

Fonte: Conforme última atualização em 2 de março de 2011, disponibilizado no *site* da Anac: <<http://www2.anac.gov.br/certificacao/AvGeral/AIR145BasesPadrao.asp?StdCodi=07&StdPadrao=D3>>. Consultado em 22 de fevereiro de 2013.

\* CHE (Certificado de Homologação da Empresa).

## Referências

- AEROSPACE HONEYWELL. *15th Annual Turbine-Powered Civilian Helicopter Purchase Forecast*. Disponível em: <[www.aerospace.honeywell.com](http://www.aerospace.honeywell.com)>. Acesso em: 27 mar. 2013.
- ALONSO, O. Waypoint traz ao Brasil leasing de helicópteros para petroleiras. *Valor Econômico*, São Paulo, p. B9, 12 jun. 2013.
- CABRAL, M. Duelo no ar. *Época Negócios*, São Paulo, n. 73, mar. 2013, p. 64.
- CITIGROUP. *Up & Away, Helicopter Industry Energized as it Flies Into New Growth Phase*. Citi Research Equities, Citigroup Global Markets Inc., p. 5 e 7, 20 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.citivelocity.com>>. Acesso em: 20 mar. 2013.
- DIMASCIO, J. On deck. *Aviation Week & Space Technology*, p. 66-68, fev. 2012.
- EADS. Aerospace & Defense, Equity Research, Europe/France. *Credit Suisse AG report*, 6 mar. 2013.

- FALLOWS, J. *China Airborne*. Nova York: Random House, 2012.
- FUHRMANN, L. Alta rotação. *Avião Revue*, São Paulo, n. 162, p. 44, mar. 2013a.
- \_\_\_\_\_. Planos traçados. *Avião Revue*, São Paulo, n. 164, p. 48, mai. 2013b.
- GOMES, S.B.V. A Indústria Aeronáutica no Brasil: Evolução Recente e Perspectivas. *BNDES 60 Anos: Perspectivas Setoriais*, v. 1, p. 138-185. Rio de Janeiro: BNDES, out. 2012.
- HELIBRAS. *Helibras no Ar* (Publicação Informativa da Helibras), São Paulo, n. 38, ano 20, abr. 2013.
- LAUX, P. Helibras planeja voos maiores. *Avião Revue*, São Paulo, n. 164, p. 43, mai. 2013.
- LEBOULANGER, A. *Global Civil and Military Helicopter Market*. Frost & Sullijanvan, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.frost.com/sublib/display-market-insight-top.do?id=265174617>>. Acesso em: 5 mar. 2013.
- NELMS, D. Simpler is Better. *Revista Aviation Week & Space technology*, Nova York, p. 47-48, 25 fev. 2013.
- OLIVER, S. Um mercado que só cresce. *AERO Magazine*, ano 19, n. 223, dez. 2012.
- PEREIRA, R. O helicóptero que fez a Helibras. *Avião Revue*, São Paulo, n. 160, p. 74, jan. 2013.
- PERRETT, B. Outsource Model. *Revista Aviation Week & Space Technology*, p. 44, 26 set. 2011.
- RIGSBY, M. *Rotorcraft Operations and Statistics*. Proceedings from Aviation Human Factors and SMS Conference, Federal Aviation Administration, mar. 2011.
- ROYCE, D. Looking for Lift. *Aviation Week & Space Technology*, 24-31 jan. 2011, p. 132.
- SILVEIRA, V. Helibras está mais perto do primeiro projeto nacional. *Valor Econômico*, São Paulo, p. B10, 4 mar. 2013.
- VALDEMAR JUNIOR. Céu azul à vista. *Avião Revue*, São Paulo, n. 163, p. 88, abr. 2013a.

\_\_\_\_\_. Investimentos constantes, Guia de manutenção, Oficinas/ Helicópteros. *Avião Revue*, São Paulo, n. 165, p. 86-90, jun. 2013b.

WARWICK, G. Spinning up. *Aviation Week & Space Technology*, Nova York, p. 30, 12 set. 2011.

\_\_\_\_\_. Rotary Rebound. *Aviation Week & Space Technology*, Nova York, p. 85, 7 jan. 2013.

### Sites consultados

AGUSTA WESTLAND – <[www.agustawestland.com/print/node/5379](http://www.agustawestland.com/print/node/5379)>.

ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – <[www2.anac.gov.br/rab/servicos/certidao\\_inteiro.asp](http://www2.anac.gov.br/rab/servicos/certidao_inteiro.asp)>.

AVIATION TODAY. – <[www.aviationtoday.com/rw/commercial/ems/HeliVert-Built-AW139-Takes-Flight-in-Russia](http://www.aviationtoday.com/rw/commercial/ems/HeliVert-Built-AW139-Takes-Flight-in-Russia)>.

AVIATION WEEK – <[www.aviationweek.com/awin/ArticlesStory.aspx?id=/article-xml/AW\\_02\\_25\\_2013\\_p50-548410.xml](http://www.aviationweek.com/awin/ArticlesStory.aspx?id=/article-xml/AW_02_25_2013_p50-548410.xml)>.

EADS – EUROPEAN AERONAUTIC DEFENCE AND SPACE COMPANY – <[www.eads.com/eads/int/en/investor-relations/Debt/key-figures.html](http://www.eads.com/eads/int/en/investor-relations/Debt/key-figures.html)>.

EUROCOPTER – <[www.eurocopter.com/site/en/ref/HELIBRAS\\_363.html](http://www.eurocopter.com/site/en/ref/HELIBRAS_363.html)>.

HELIBRAS – <[www.helibras.com.br/a-helibras\\_historico.php](http://www.helibras.com.br/a-helibras_historico.php)>.

SIKORSKY – <[www.sikorsky.com/About+Sikorsky/News/Press+Details?pr\\_essvcmid=ec821075c9257210VgnVCM1000004f62529Frcrd](http://www.sikorsky.com/About+Sikorsky/News/Press+Details?pr_essvcmid=ec821075c9257210VgnVCM1000004f62529Frcrd)>.

WIKIPÉDIA – <[www.en.wikipedia.org/wiki/TAI/AgustaWestland\\_T-129](http://www.en.wikipedia.org/wiki/TAI/AgustaWestland_T-129)>.

## **Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil**

Sérgio Leite Schmitt Correa Filho  
Daniel Chiari Barros  
Bernardo Hauch Ribeiro de Castro  
Paulus Vinícius da Rocha Fonseca  
Jaime Gornsztejn\*

### **Resumo**

Com o crescimento econômico e o ganho de importância do Brasil na esfera internacional, o tema defesa ressurgiu nas discussões por sua relevância estratégica. A eliminação do hiato formado pelo baixo investimento em defesa nas últimas décadas, proporcionalmente inferior ao dos outros países, cria uma oportunidade de crescimento para a indústria. Um novo marco regulatório traz condições de preferência para empresas brasileiras, ao mesmo tempo em que o orçamento se mostra crescente. O presente artigo traz um panorama da indústria de defesa e segurança no Brasil e das transformações pelas quais vem passando em razão das recentes políticas públicas para a defesa e as possibilidades de atuação do BNDES.

---

\* Respectivamente, engenheiro do Gabinete da Presidência, economista e gerente do Departamento de Indústria Pesada da Área Industrial, contador do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior e gerente executivo do Departamento de Apoio à Subsidiária em Londres da Área Internacional. Os autores agradecem os comentários de André Luiz Silva de Araújo, Haroldo Fialho Prates, Marcio Nobre Migon, Marcos Rossi Martins, Necesio Antonio Krapp Tavares, Ricardo Berer e Sérgio Bittencourt Varella Gomes, isentando-os da responsabilidade por erros remanescentes.

## Introdução

Nos últimos anos, os países emergentes aumentaram sua importância relativa no mundo. Países como Brasil, Rússia, Índia e China (os chamados BRICs) são cada vez mais globalmente relevantes em relação à economia, enquanto diversos países desenvolvidos ainda sofrem os efeitos das últimas crises. Esse ganho de relevância, aliado às transformações econômicas e sociais pelas quais o Brasil vem passando, que o conduzem, pelo menos, a um protagonismo regional, traz uma reflexão sobre o papel da Defesa Nacional.

Conforme define a Política Nacional de Defesa (PND), “Defesa Nacional é o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase no campo militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas”.

Estudos mostram que há uma correlação, no longo prazo, entre o Produto Interno Bruto (PIB) e o gasto militar [Ablett e Edrmann (2013)]. Em outras palavras, o crescimento econômico traz consigo uma preocupação em dispor de meios que permitam assegurar a defesa dos interesses nacionais. O gasto militar faz parte do conjunto de instrumentos de um Estado forte.

Diferentemente da lógica de outros setores, definidos pela oferta de produtos, o setor de defesa e segurança é definido por sua demanda. O setor automotivo, por exemplo, é definido pelo produto que vende, sejam automóveis ou autopeças. O setor de defesa e segurança, ao contrário, ainda que inclua empresas com produtos exclusivos, é assim caracterizado pelo fato de os principais clientes serem as Forças Armadas e de Segurança. Exemplificando, se uma empresa fabrica produtos de interesse das Forças Armadas, mesmo que eles também tenham uso civil, pode-se considerá-la uma empresa de defesa. Essa característica de ter os produtos consumidos por tipos diferentes de usuários traz um desafio à construção de trabalhos sobre a indústria, visto que a caracterização da oferta é desafiadora por natureza, encontrada de forma pulverizada por vários segmentos industriais e de serviços.

Enquanto a defesa é voltada contra ameaças externas, a segurança tem um enfoque interno ao país. Ainda que conceitualmente diferentes, são complementares, até mesmo no que se refere às empresas, motivo pelo qual se convencionou chamá-las de indústria de defesa e segurança.

Segundo a PND, “Segurança é a condição que permite ao País preservar sua soberania e integridade territorial, promover seus interesses nacionais,

livre de pressões e ameaças, e garantir aos cidadãos o exercício de seus direitos e deveres constitucionais”.

O presente artigo está estruturado de forma a trazer um panorama da indústria de defesa no Brasil e no mundo, as transformações previstas para o país nos próximos anos, principalmente decorrentes do novo arcabouço regulatório e da implementação de políticas, e o papel do BNDES nesse novo cenário.

### A indústria de defesa e segurança no mundo

A indústria de defesa e segurança tem estrutura oligopolizada, sendo os principais *players* grandes conglomerados, com atuação diversificada também fora desses mercados, conforme mostra a Tabela 1. A maior parte desses grupos econômicos pratica a estratégia de diversificar suas atividades, valendo-se da aplicação dual de muitas tecnologias como forma de ampliar seus mercados. Em 2011, os dez maiores grupos faturaram US\$ 220 bilhões somente com vendas para o setor de defesa.

Tabela 1 | Principais grupos da indústria de defesa, 2011

Posição	Grupo	Origem	Setores de atividade	Receita defesa (US\$ milhões correntes)	% receita defesa no faturamento
1	Lockheed Martin	EUA	Aeronaves, eletrônica, mísseis, espacial	36.270	78
2	Boeing	EUA	Aeronaves, eletrônica, mísseis, espacial	31.830	46
3	BAE Systems	Reino Unido	Artilharia, aeronaves, eletrônica, mísseis, navios, armas leves/munição, veículos militares	29.150	95
4	General Dynamics	EUA	Artilharia, eletrônica, navios, armas leves/munição, veículos militares	23.760	73

*Continua*

Continuação

Posição	Grupo	Origem	Setores de atividade	Receita defesa (US\$ milhões correntes)	% receita defesa no faturamento
5	Raytheon	EUA	Eletrônica, mísseis	22.470	90
6	Northrop Grumman	EUA	Aeronaves, eletrônica, mísseis, espacial, navios, serviços	21.390	81
7	EADS	União Europeia	Aeronaves, eletrônica, mísseis, espacial	16.390	24
8	Finmeccanica	Itália	Artilharia, aeronaves, eletrônica, mísseis, armas leves/munição, veículos militares	14.560	60
9	L-3 Communications	EUA	Eletrônica, serviços	12.520	83
10	United Technologies	EUA	Aeronaves, eletrônica, motores	11.640	20

Fonte: SIPRI.

Em razão da particularidade do setor, os Estados Nacionais e suas respectivas estratégias de defesa cumprem papel determinante no desenvolvimento dessa indústria. Os países investem montantes elevados para suas respectivas indústrias desenvolverem, em cooperação com entidades de pesquisa e desenvolvimento militares e civis, produtos a serem utilizados na Defesa Nacional. Após o desenvolvimento desses produtos, os Estados garantem a demanda da indústria nacional por meio de encomendas públicas para equipar suas Forças Armadas com os produtos desenvolvidos. Por meio da encomenda inicial, do próprio país em que se situa ou de onde provém seu controle de capital, a indústria buscará ainda a inserção dos produtos desenvolvidos no mercado externo. Nessa frente, o Estado também tem papel relevante, tanto no direcionamento geopolítico da comercialização dos produtos de defesa, como na própria viabilização

financeira da comercialização, via mecanismos públicos de apoio às exportações. Dessa maneira, os principais grupos/empresas dessa indústria estão localizados em países que têm os maiores orçamentos de defesa. Cabe ressaltar que é comum a existência de restrições formais à comercialização de produtos e serviços que incorporam tecnologias sensíveis para países não alinhados militar e politicamente ao país detentor dessas tecnologias. Ademais, o setor de defesa não está sujeito às regras da Organização Mundial do Comércio (OMC) no tocante à política comercial praticada pelos países.

A Tabela 2 mostra o *ranking* dos países com os maiores orçamentos de defesa no mundo em 2012, com destaque para os Estados Unidos, que gasta sozinho valor equivalente à soma dos 11 países posicionados logo abaixo (cerca de 39% dos gastos mundiais em defesa). Observa-se também que o orçamento brasileiro, situado no 11º posto, é o menor entre os países do BRIC, tanto em termos absolutos, quanto em percentual do PIB.

Tabela 2 | Países com os 15 maiores orçamentos de defesa (US\$ bilhões correntes, % do PIB e % do gasto mundial), 2012

Posição	País	Orçamento (US\$ bilhões correntes)	% do PIB	% do gasto mundial
1	EUA	682,5	4,4	38,9
2	China	166,1	2,0	9,5
3	Rússia	90,7	4,4	5,2
4	Reino Unido	60,8	2,5	3,5
5	Japão	59,3	1,0	3,4
6	França	58,9	2,3	3,4
7	Arábia Saudita	56,7	8,9	3,2
8	Índia	46,1	2,5	2,6
9	Alemanha	45,8	1,4	2,6
10	Itália	34,0	1,7	1,9
11	Brasil	33,1	1,5	1,9
12	Coreia do Sul	31,7	2,7	1,8

*Continua*

Continuação

Posição	País	Orçamento (US\$ bilhões correntes)	% do PIB	% do gasto mundial
13	Austrália	26,2	1,7	1,5
14	Canadá	22,5	1,3	1,3
15	Turquia	18,2	2,3	1,0
<b>Subtotal 15 maiores</b>		<b>1.432,7</b>	<b>2,7</b>	<b>81,7</b>
<b>Total mundial</b>		<b>1.753,0</b>	<b>1,9</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do SIPRI.

A inserção externa dos produtos de defesa e segurança é fundamental para que a indústria local adquira escala e qualidade. Para que o país alcance novos mercados, especialmente os desenvolvidos, a atualização tecnológica dos produtos é fundamental. O comércio exterior de equipamentos de defesa movimentou US\$ 247 bilhões nos dez anos compreendidos entre 2003 e 2012.<sup>1</sup> Nesse período, os produtos mais representativos foram aeronaves (US\$ 108,1 bilhões), navios (US\$ 37,7 bilhões), mísseis (US\$ 32,7 bilhões) e veículos blindados (US\$ 29,3 bilhões).

Depois de atingir US\$ 30,5 bilhões em 2011, o intercâmbio mundial se reduziu para US\$ 28,2 bilhões em 2012. Apesar da queda no último ano, o setor vem se recuperando dos impactos da crise financeira internacional que comprometeu o dinamismo do setor, principalmente em 2008 e 2009. A Tabela 3 mostra essa evolução.

**Tabela 3 | Comércio exterior de equipamentos militares por categoria de produto (em US\$ milhões de 1990), 2003-2012**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Aeronaves	9.058	10.440	8.096	9.410	11.736	9.771	10.284	11.829	15.804	11.660	<b>108.088</b>
Navios	2.993	3.005	5.099	4.975	3.996	3.226	3.712	2.632	3.144	4.880	<b>37.662</b>
Mísseis	2.389	2.732	2.985	3.664	3.566	3.887	3.546	2.989	3.446	3.490	<b>32.694</b>
Veículos blindados	2.062	1.862	1.901	3.024	3.586	3.040	3.387	3.786	3.352	3.310	<b>29.310</b>
Sensores	1.175	1.304	1.247	1.409	1.441	1.352	998	1.173	1.356	1.594	<b>13.049</b>
Sistema de defesa aérea	640	525	852	975	919	1.496	1.353	1.127	1.302	1.095	<b>10.284</b>

Continua

<sup>1</sup> Os dados de comércio exterior estão em valores constantes de 1990.

## Continuação

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Motores	702	962	708	645	722	930	938	1.106	1.168	1.360	9.241
Artilharia	201	385	411	490	537	513	470	679	640	496	4.822
Satélites	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50
Arma anti- -submarino	0	0	0	0	0	0	0	7	7	14	28
Outros	196	189	104	95	157	175	165	258	246	272	1.857
<b>Total</b>	<b>19.416</b>	<b>21.405</b>	<b>21.452</b>	<b>24.688</b>	<b>26.661</b>	<b>24.391</b>	<b>24.853</b>	<b>25.587</b>	<b>30.465</b>	<b>28.172</b>	<b>247.090</b>

Fonte: SIPRI.

Estados Unidos é o maior exportador mundial de produtos de defesa. No período de 2003 a 2012, o país exportou US\$ 75,5 bilhões, o que representou 30,5% das exportações globais. Conforme exibido na Tabela 2, a Rússia tem o terceiro orçamento mundial em defesa. A indústria de defesa russa permanece relevante, mesmo com o fim da União Soviética e dos vultosos gastos militares que eram praticados à época da Guerra Fria. O país é o segundo maior exportador mundial, com exportações acumuladas no período supracitado de US\$ 62,8 bilhões. Ainda na mesma base de comparação, o Brasil ocupou apenas a 22ª posição (Tabela 4), com participação ínfima de 0,2% nas exportações globais. Mais adiante, será detalhada a posição do Brasil no comércio exterior.

Tabela 4 | Maiores exportadores de equipamentos militares (em US\$ milhões de 1990), 2003-2012

Posição (2003-2012)	País	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2003-2012
1	EUA	5.677	6.787	6.796	7.711	7.990	6.808	6.921	8.335	9.672	8.760	75.455
2	Rússia	5.428	6.194	5.196	5.156	5.608	6.710	5.877	5.974	8.620	8.003	62.766
3	Alemanha	1.732	1.121	2.104	2.654	3.184	2.319	2.465	2.647	1.295	1.193	20.714
4	França	1.474	2.376	1.842	1.752	2.416	2.071	2.065	971	1.796	1.139	17.901
5	Reino Unido	752	1.234	1.009	949	1.008	1.003	1.004	1.121	1.006	863	9.949
6	China	692	380	314	623	454	579	1.076	1.518	1.506	1.783	8.925
7	Holanda	336	218	568	1.158	1.235	467	502	381	563	760	6.188
8	Itália	355	249	823	521	694	391	501	542	878	847	5.802
9	Espanha	98	56	112	847	594	610	971	280	1.455	720	5.743
10	Ucrânia	296	200	295	559	728	367	348	475	553	1.344	5.165
<b>Subtotal dez maiores</b>		<b>16.840</b>	<b>18.815</b>	<b>19.059</b>	<b>21.930</b>	<b>23.911</b>	<b>21.325</b>	<b>21.730</b>	<b>22.244</b>	<b>27.344</b>	<b>25.412</b>	<b>218.608</b>
22	Brasil	0	46	1	44	53	92	37	176	47	32	527
<b>Total</b>		<b>19.416</b>	<b>21.405</b>	<b>21.452</b>	<b>24.688</b>	<b>26.661</b>	<b>24.391</b>	<b>24.853</b>	<b>25.587</b>	<b>30.465</b>	<b>28.172</b>	<b>247.090</b>

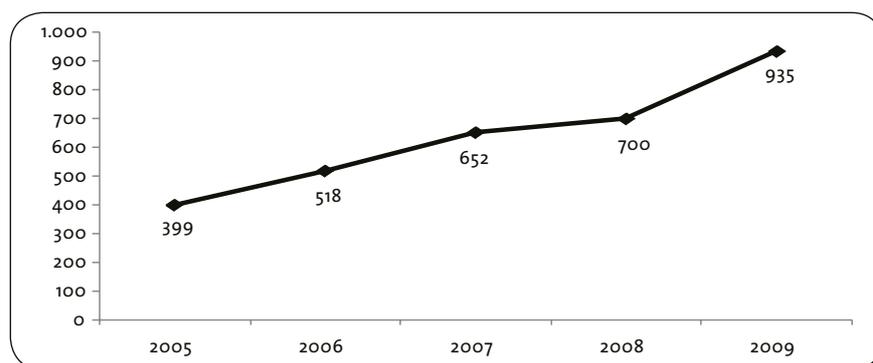
Fonte: SIPRI.

## A indústria de defesa e segurança no Brasil

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (Abimde), as empresas associadas tiveram um faturamento de US\$ 2,7 bilhões em 2009 ou cerca de R\$ 5,4 bilhões.<sup>2</sup> A participação da indústria de defesa no PIB foi de 0,17%. Embora os dados de faturamento da indústria sejam escassos, dados disponíveis do segmento de equipamentos bélicos serão apresentados a seguir.

As vendas de equipamento bélico pesado, armas e munições alcançaram R\$ 935 milhões em 2009, cerca de 17% da receita da indústria naquele ano. O faturamento do segmento ampliou 134% entre os anos de 2005 e 2009, como mostra o Gráfico 1. Tal aumento deve-se sobretudo ao esforço de reaparelhamento das Forças Armadas e de Segurança do país.

Gráfico 1 | Vendas de equipamento bélico pesado, armas e munições\* (em R\$ milhões), 2005-2009



Fonte: IBGE/PIA-Produto.

\* Os dados referem-se ao Cnae 2550.

A indústria de defesa gera cerca de 25 mil empregos diretos e cem mil indiretos [Abimde (2011)]. Em 2011, a indústria brasileira empregou aproximadamente 11,2 milhões de trabalhadores formais, e a indústria de transformação, na qual se insere a indústria de defesa, empregou quase 7,7 milhões [MDIC (2012)]. Embora a indústria de defesa represente uma parte pequena do emprego industrial, há perspectiva de forte crescimento para os próximos anos em virtude dos diversos projetos estratégicos previstos para atendimento às demandas das Forças Armadas nos próximos vinte anos.

<sup>2</sup> Considerando a taxa de câmbio comercial média para compra em 2009 de R\$/US\$ 1,9968.

Esses projetos estão consolidados no Plano de Articulação e Equipamento da Defesa Nacional (Paed), que será tratado na seção seguinte. O aumento dos efetivos policiais também exigirá maior oferta de produtos e mais empregos na indústria de defesa. A maior parte da indústria de defesa fornece produtos tanto para as Forças Armadas quanto para as Forças de Segurança.

### Orçamento de defesa

O orçamento de defesa abrange o Ministério da Defesa (MD) e as três Forças Armadas e discrimina três tipos de despesas: pessoal, custeio e investimento. A despesa com pessoal é a maior rubrica. No período de 2003 a 2012, representou 76,5% dos gastos totais.<sup>3</sup> Com o aumento recente das despesas de investimento, a participação da despesa com pessoal vem diminuindo. Em 2012, equivaleu a 71% do orçamento. As despesas com inativos e pensionistas representam a maior parcela dos gastos com pessoal. Em 2012, corresponderam a 61,7% desses gastos.

O custeio contempla as despesas tipicamente voltadas à manutenção da capacidade permanente de preparo da estrutura militar para pronto emprego: alimentação, fardamento, suprimento de combustíveis e lubrificantes, armamentos leves e suas munições, transporte, adestramento para uso dos meios etc. Em 2012, as despesas de custeio somaram R\$ 8,2 bilhões, cifra 72,3% maior do que a verificada em 2003. O crescimento do efetivo e o esforço de reaparelhamento das forças armadas contribuíram com o resultado.

Os investimentos referem-se à aquisição dos meios e recursos destinados à adequação e ao aparelhamento das Forças Armadas, normalmente de grande vulto, com produtos e temporalidade definidos (por exemplo, aquisição de aviões e helicópteros, navios e embarcações, carros de combate, armamentos pesados e suas munições, instalações de grande porte). As despesas de investimento ampliaram-se sobremaneira, passando de R\$ 1,5 bilhão em 2003 para R\$ 10,1 bilhões em 2012 – 568% de aumento. Conforme será detalhado na seção seguinte, o governo federal está promovendo um esforço para reequipar as forças de defesa, provendo-as dos meios materiais necessários para uma atuação satisfatória.

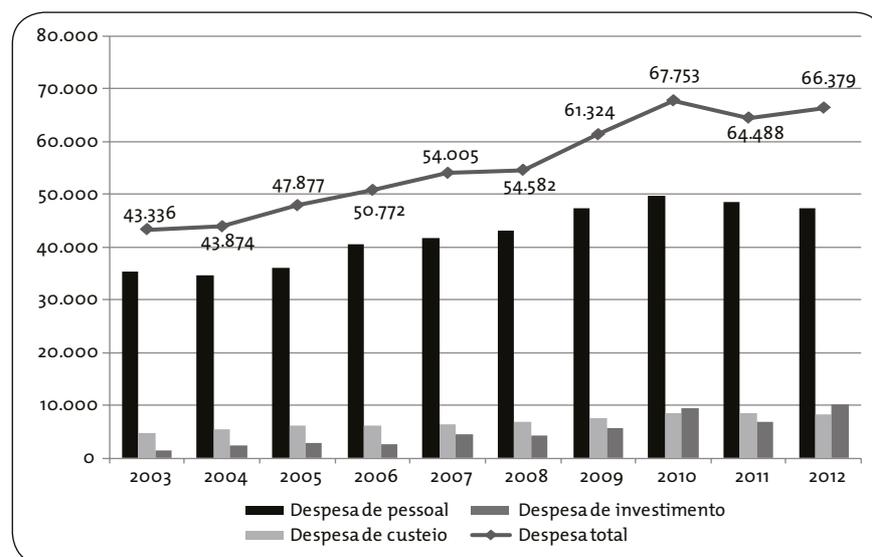
Como já descrito, nem todos os gastos do país em defesa representam demanda por produtos da indústria de defesa. A demanda vem apenas de

<sup>3</sup> Os dados desta subseção estão em valores constantes de 2012.

parte dos gastos de custeio e de investimento. Os setores de segurança pública e privada e outros Estados Nacionais respondem pelo restante da demanda.

O Gráfico 2 mostra a composição do orçamento de defesa brasileiro.

Gráfico 2 | Despesas com defesa (em R\$ milhões de 2012),\* 2003-2012



Fonte: Ministério da Defesa/Secretaria de Coordenação e Organização Institucional.  
\* Deflator: IGP-DI.

### Despesas com segurança pública

As despesas totais com a segurança pública aumentaram de forma contínua de 2006 a 2009, saltando de R\$ 39,7 bilhões para R\$ 51,1 bilhões no período.<sup>4</sup> O ano de 2010 registrou queda nas despesas e, em 2011, estas voltaram a crescer, atingindo patamar semelhante ao de 2009.

Assim como nos gastos em defesa, apenas parte desses gastos representa demanda para a indústria de defesa e segurança. Grande parte do orçamento é destinada a pagamento de pessoal, e outra parte representará demanda para outros setores industriais, como o de alimentos.

A Tabela 5 mostra as despesas realizadas pelos estados e pela União.

<sup>4</sup> Os dados desta subseção estão em valores constantes de 2011.

Tabela 5 | Despesas realizadas com a função segurança pública (em R\$ milhões constantes de 2011)

Ano	Estados	União	Total
2006	35.225	4.439	39.664
2007	37.393	5.904	43.297
2008	39.417	7.023	46.441
2009	42.946	8.162	51.108
2010	40.418	7.779	48.198
2011	45.658	5.744	51.402

Fonte: Anuário do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2012).

Outra estatística importante e que se correlaciona positivamente com a demanda por produtos de defesa e segurança é o efetivo policial. O levantamento das séries históricas enfrentou dificuldades por causa da indisponibilidade e da baixa qualidade de muitos dados. Por tais problemas, o histórico da polícia civil não será apresentado no presente artigo. Em 2011, a polícia civil contava com efetivo aproximado de 118 mil funcionários. Mesmo considerando-se apenas os efetivos das polícias militar, federal, rodoviária federal e da guarda civil municipal, é possível observar uma tendência de aumento das Forças de Segurança do país, conforme indicado na Tabela 6.

Tabela 6 | Efetivos das forças policiais – Brasil

	Militar	Outros efetivos*	Total
2006	407.488 <sup>(1)</sup>	n.d.	<b>407.488</b>
2007	411.610 <sup>(2)</sup>	n.d.	<b>411.610</b>
2008	404.281 <sup>(3)</sup>	n.d.	<b>404.281</b>
2009	416.506 <sup>(4)</sup>	75.624	<b>492.130</b>
2010	418.486 <sup>(5)</sup>	81.839	<b>500.325</b>
2011	432.095 <sup>(6)</sup>	86.774	<b>518.869</b>

Fonte: Anuário do Fórum Brasileiro de Segurança Pública, diversos anos.

\* Polícia federal, polícia rodoviária federal e guarda civil municipal.

<sup>1</sup> AM, PA, RJ e TO – dados de 2007.

<sup>2</sup> RO e SP – dados de 2008.

<sup>3</sup> AP, MG, PR, PE, PI, RS, SC – dados de 2009.

<sup>4</sup> AL, CE, MT, RJ, RO – dados de 2011.

<sup>5</sup> AL, CE, MG, RJ, RO – dados de 2011.

<sup>6</sup> PA – dados de 2010.

## Principais grupos/empresas

Com as boas perspectivas vislumbradas para o setor de defesa no Brasil, muitos grupos e empresas de grande porte vêm investindo ou analisando a possibilidade de investir no setor. Parte da indústria de defesa brasileira atua de maneira diversificada, atendendo ao mercado civil e, muitas vezes, fornecendo produtos e soluções completamente distintos. Em alguns casos, como o da Embraer e o da Odebrecht, o setor de defesa representa apenas uma pequena parte do faturamento.

A base industrial de defesa brasileira foi mapeada preliminarmente no estudo “Diagnóstico – Base Industrial de Defesa”, da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), elaborado por equipe contratada da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Além de oficinas de trabalho, o estudo foi realizado por meio de pesquisa de campo com uma amostra de importantes empresas. A Tabela 7 lista essas empresas, assim como o tipo de controle de capital e os principais produtos e atividades desenvolvidas. Outros *players* importantes, como Andrade Gutierrez, Queiroz Galvão e Camargo Côrrea, têm planos de ingressar no setor, conforme será comentado adiante.

Tabela 7 | Empresas/instituições da base industrial de defesa

Empresa	Controle do capital	Principais produtos/atividades no setor de defesa
Imbel – Indústria de Material Bélico do Brasil	Estatal nacional	Projeto e fabricação de armas leves (pistolas, fuzis, metralhadoras), explosivos de uso militar e civil, munições pesadas (granadas para morteiros e propelentes para mísseis e foguetes) para o Exército Brasileiro
Forjas Taurus S.A.	Privado nacional	Projeto e fabricação de armas leves (revólveres, pistolas, carabinas e metralhadoras)
Companhia Brasileira de Cartuchos	Privado nacional	Fabricação de munições leves e de munições para canhões de médio calibre (20 mm-30 mm)
Condor S.A. Indústria Química	Privado nacional	Projeto e fabricação de armas e equipamentos não letais
Fábrica Almirante Jurandyr da Costa Muller de Campos (FAJCMC)	Estatal nacional	Fabricação de munições pesadas para a Marinha do Brasil

*Continua*

<b>Empresa</b>	<b>Controle do capital</b>	<b>Principais produtos/atividades no setor de defesa</b>
Avibras Indústria Aeroespacial S.A.	Privado nacional	Projeto e fabricação de sistemas de artilharia e de foguetes ar-terra de 37 mm e 70 mm; fabricação de propelentes para mísseis e foguetes e de explosivos de uso militar e civil; desenvolvimento de sistemas de propulsão e de estruturas aerodinâmicas para mísseis; industrialização e integração de mísseis e foguetes; desenvolvimento de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado)
Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.	Privado nacional	Projeto de mísseis ar-ar, ar-superfície e superfície-superfície; desenvolvimento de sistemas de guiagem de mísseis, de equipamentos e sistemas aviônicos para aeronaves militares, e de equipamentos e sistemas para o Programa Espacial Brasileiro
Orbisat da Amazônia Indústria e Aerolevanteamento S.A.	Privado nacional	Desenvolvimento e fabricação de radar de vigilância aérea de baixa altitude; serviços de imageamento por radar
Ominisys Engenharia Ltda.	Privado estrangeiro	Fabricação de radares de vigilância, defesa aérea, tráfego aéreo e meteorológicos
Atmos Sistemas Ltda.	Privado nacional	Projeto e fabricação de radares meteorológicos
AEL Sistemas S.A.	Privado estrangeiro	Fabricação local de sistemas aviônicos embarcados em aeronaves militares
Atech Negócios em Tecnologias S.A.	Privado nacional	Desenvolvimento de sistemas integrados de vigilância, eletrônica e inteligência; desenvolvimento de sistemas de controle de armas de embarcações e de aeronaves; desenvolvimento de simuladores de operações militares
Embraer S.A.	Privado nacional	Projeto e fabricação de aeronaves leves de ataque/treinamento militar, de aeronaves de vigilância; desenvolvimento de aeronave de transporte de carga/tropa e reabastecimento em voo; desenvolvimento de sistema de comunicação entre aeronaves e comandos em terra; manutenção aeronáutica e suporte logístico; modernização de aeronaves militares usadas; formação de <i>joint venture</i> com a Elbit no segmento de VANTs; aquisição de 90% da divisão de radares da Orbisat da Amazônia Indústria e Aerolevanteamento S.A. e de 50% da Atech Negócios em Tecnologias S.A.

Continua

## Continuação

<b>Empresa</b>	<b>Controle do capital</b>	<b>Principais produtos/atividades no setor de defesa</b>
Odebrecht Defesa e Tecnologia	Privado nacional	Participação no Consórcio Baía de Sepetiba, juntamente com a empresa francesa DCNS, para: construção de quatro submarinos convencionais da classe Scorpène e da parte não nuclear do submarino nuclear brasileiro; construção de estaleiro para a fabricação de submarinos (incluindo os cinco citados); construção de base naval de submarinos; aquisição do controle da Mectron Engenharia, Indústria e Comércio Ltda.
Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro	Estatal nacional	Fabricação de embarcações militares diversas
Empresa Gerencial de Projetos Navais	Estatal nacional	Gerenciamento de projetos da Marinha do Brasil; comercialização de produtos e serviços disponibilizados pelo segmento naval da indústria nacional de defesa, incluindo embarcações militares, reparos navais, sistemas de combate embarcados, munição de artilharia, serviços oceanográficos e apoio logístico
Inace – Indústria Naval do Ceará S.A.	Privado nacional	Construção de embarcações de patrulha para a Marinha do Brasil
Eisa – Estaleiro Ilha S.A.	Privado estrangeiro	Construção de embarcações de patrulha para a Marinha do Brasil
Santos Lab	Privado nacional	Fabricação de Mini-VANTs e de alvos aéreos
Flight Technologies	Privado nacional	Fabricação de Mini-VANTs e de sistemas aviônicos integrados embarcados em aeronaves militares e civis
Opto Eletrônica	Privado nacional	Sistemas ópticos para mísseis e satélites
Helibras	Privado estrangeiro	Fabricação de helicópteros de pequeno e médio portes; manutenção, reparo e modernização de helicópteros usados militares e civis
Agrale S.A.	Privado nacional	Projeto e fabricação de veículos utilitários leves militares e civis
Iveco Latin America Ltda.	Privado estrangeiro	Desenvolvimento e fabricação de Veículo Blindado de Transporte de Pessoal Médio de Rodas 6x6 (VBTP-MR)
INB – Indústrias Nucleares do Brasil	Estatal nacional	Fornecimento do combustível nuclear para o Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica da Marinha do Brasil (Labgene)

Continua

Continuação

<b>Empresa</b>	<b>Controle do capital</b>	<b>Principais produtos/atividades no setor de defesa</b>
Outros fornecedores de produtos e serviços para o setor nuclear: Nitroquímica, Alcoa, Sactres, Villares Metals, Nuclep, Jaraguá, Weg, Genpro	Diversos	Fornecimento de produtos químicos, alumínio, forjados, aços, estruturas metálicas, equipamentos pesados, motores e serviços de engenharia, respectivamente

Fonte: Elaboração própria, com base em Ferreira e Sarti (2011).

### Comércio exterior

O Brasil ocupa uma posição estruturalmente deficitária no comércio de produtos de defesa. Além do baixo volume exportado, a grande concentração das vendas externas em aeronaves (destaque para a Embraer Defesa e Segurança) e a grande variação do fluxo comercial evidenciam uma presença bastante tímida do país no cenário internacional. Essa posição fica mais evidente tomando-se como base o orçamento de defesa do país, o 11º do mundo em 2012, *vis-à-vis* o volume exportado, o 25º do mundo em 2012. No período de vinte anos compreendido entre 1993 e 2012, o país exportou US\$ 739 milhões em produtos de defesa. As importações, por seu turno, superaram US\$ 5,4 bilhões resultando em um déficit acumulado de US\$ 4,7 bilhões. Navios, aeronaves e veículos blindados foram as principais categorias de produtos importados e as que mais contribuíram para o déficit comercial. Cabe salientar que todas as categorias de produtos registraram saldos negativos no período.

Observando-se os subperíodos destacados na Tabela 8, verifica-se que, no último quinquênio, as exportações cresceram 166,7% em relação ao anterior, em razão, sobretudo, das vendas maiores de aviões militares.

**Tabela 8 | Comércio exterior de equipamentos militares por categoria de produto (em US\$ milhões e %), 1993-2012**

Categoria de produto	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012	1993-2012	
	Exportações – acumulado (US\$ milhões)*				%	
Aeronaves	115	16	134	312	577	78

Continua

## Continuação

<b>Categoria de produto</b>	<b>1993-1997</b>	<b>1998-2002</b>	<b>2003-2007</b>	<b>2008-2012</b>	<b>1993-2012</b>	
Veículos blindados	54	2	0	11	67	9
Artilharia	0	17	0	17	34	5
Mísseis	0	0	0	25	25	3
Navios	0	0	10	11	21	3
Sensores	0	8	0	8	16	2
Motores	0	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>42</b>	<b>144</b>	<b>384</b>	<b>739</b>	<b>100</b>
<b>Importações – acumulado (US\$ milhões)*</b>						<b>%</b>
Aeronaves	254	469	316	560	1.599	29
Veículos blindados	114	64	1	400	579	11
Artilharia	36	34	1	0	71	1
Mísseis	182	108	70	164	524	10
Navios	957	641	190	157	1.945	36
Sensores	33	221	170	80	504	9
Motores	61	31	54	64	210	4
Outros	0	9	0	0	9	0
<b>Total</b>	<b>1.637</b>	<b>1.573</b>	<b>801</b>	<b>1.424</b>	<b>5.435</b>	<b>100</b>
<b>Saldo comercial – acumulado (US\$ milhões)*</b>						<b>%</b>
Aeronaves	(139)	(453)	(182)	(248)	(1.022)	22
Veículos blindados	(60)	(62)	(1)	(389)	(512)	11
Artilharia	(36)	(17)	(1)	17	(37)	1
Mísseis	(182)	(108)	(70)	(139)	(499)	11
Navios	(957)	(641)	(180)	(146)	(1.924)	41
Sensores	(33)	(213)	(170)	(72)	(488)	10
Motores	(61)	(31)	(54)	(64)	(210)	4
Outros	0	(9)	0	0	(9)	0
<b>Total</b>	<b>(1.468)</b>	<b>(1.531)</b>	<b>(657)</b>	<b>(1.040)</b>	<b>(4.696)</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em SIPRI.

\* Valores constantes de 1990.

## Conteúdo tecnológico

Grande parte das tecnologias desenvolvidas para a defesa tem aplicação dual: militar e civil. Assim, os investimentos públicos em desenvolvimento de produtos de defesa, além de contribuírem para melhorar a defesa e a segurança do país, podem gerar benefícios adicionais para a sociedade, sob a forma de novos produtos que elevam seu bem-estar. Como exemplos emblemáticos do transbordamento da tecnologia militar para aplicações civis, é possível citar a criação da internet, por meio de redes militares norte-americanas; a telefonia celular, originalmente desenvolvida para comunicações militares; e a aplicação em larga escala de sistemas de geoposicionamento por satélite (GPS).

Ademais, o elevado conteúdo tecnológico dos produtos de defesa faz com que, quanto à agregação de valor, o setor de defesa apresente os melhores indicadores, comparativamente a outras atividades econômicas, conforme mostra a Tabela 9, elaborada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Tabela 9 | Valor agregado por atividade econômica

Setor econômico	Relação valor/peso (US\$/kg)
Mineração (ferro)	0,02
Agrícola	0,3
Aço e celulose	0,3-0,8
Automotivo	10
Eletrônico (áudio, vídeo)	100
Defesa (foguetes)	200
Aeronáutica (aviões comerciais)	1.000
Defesa (mísseis)/telefones celulares	2.000
Aeronáutica (aviões militares)	2.000-8.000
Espaço (satélites)	50.000

Fonte: ABDI (2010).

## Investimentos

Cabe destacar que a expectativa quanto à realização dos investimentos elencados na Estratégia Nacional de Defesa (END) provocou uma primeira onda de aquisições e associações de empresas no setor. A Embraer, por

exemplo, após a criação, em dezembro de 2010, da subsidiária integral Embraer Defesa e Segurança, adquiriu participação nas seguintes empresas: Orbisat (64,7%) – fabricante de radares; Atech (50%) – desenvolvimento de sistemas de comando e controle, fusão de dados; Harpia Sistemas (51%) – *joint venture* com a AEL Sistemas (controlada pelo grupo israelense Elbit) para o desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados; AEL Sistemas (25%) – sistemas aviônicos embarcados em aeronaves; e, mais recentemente, Visiona (51%) – *joint venture* com a Telebrás para implementar o programa do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), que visa atender às necessidades de comunicação satelital do governo federal, incluindo o Programa Nacional de Banda Larga e um amplo espectro de comunicações estratégicas de defesa, além de capacitar o setor espacial brasileiro (entidades de ensino e pesquisa e também empresas) por meio da execução do programa SGDC.

O Grupo Odebrecht, em meados de 2010, formou uma *joint venture* com a Cassidian, que integra o maior grupo de defesa e segurança europeu – EADS (faturamento de US\$ 16.390 milhões em 2011, na área de defesa). No início de 2011, adquiriu o controle da brasileira Mectron, que desenvolve mísseis e radares. Também em 2011, foi criada a Odebrecht Defesa e Tecnologia (ODT), para centralizar os investimentos do grupo na área de defesa e segurança. A Construtora Norberto Odebrecht (CNO) tem participação de 50% no Consórcio Baía de Sepetiba (os outros 50% pertencem à empresa estatal francesa Direction des Constructions Navales et Services – DCNS), responsável pela construção de estaleiro e base naval a serem utilizados pela Itaguaí Construções Navais (ICN) – sociedade de propósito específico da qual participam a DCNS (51%) e a CNO (49%), com uma *golden share* da União Federal –, encarregada da construção de quatro submarinos convencionais da classe Scorpène e do casco do primeiro submarino nuclear brasileiro. O valor total do Programa Nacional de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub), englobando a construção do estaleiro e base naval, transferência de tecnologia de construção de submarinos pela DCNS para a ICN e a construção dos cinco submarinos, está orçado em € 6,7 bilhões. No início de 2013, foi anunciada a dissolução da *joint venture* entre Odebrecht e Cassidian, em função de reorientação estratégica dos dois grupos quanto à atuação no mercado de defesa brasileiro. A Odebrecht declarou que a escolha dos parceiros tecnológicos será feita a cada programa, de acordo com as especificidades requeridas.

Em dezembro de 2011, foi anunciada a constituição de *joint venture* entre Andrade Gutierrez Defesa e Segurança e o grupo francês Thales para atuar no mercado brasileiro de defesa e segurança. O grupo Thales é considerado o 11º maior no setor de defesa no mundo, tendo faturado US\$ 9.480 milhões em 2011 com vendas para defesa nos segmentos de artilharia, sistemas eletrônicos, mísseis, veículos militares, armas leves/munições e construção naval. Tem participação de 27% do governo francês e 25,9% da Dassault Aviation em seu capital. No Brasil, o grupo Thales detém 100% do controle da Omnisys, empresa com sede em São Bernardo do Campo (SP), que desenvolve e fabrica radares para os segmentos de vigilância, defesa aérea, controle de tráfego e meteorológico.

Outros dois grandes grupos oriundos do setor de construção pesada, Camargo Corrêa e Queiroz Galvão, estão avaliando oportunidades e parcerias estratégicas para também ingressarem no setor de defesa brasileiro, de acordo com artigos veiculados na imprensa [Fariello (2012b)].

Além do movimento de grandes grupos nacionais, de ingresso no setor de defesa, cabe destacar a presença estrangeira no capital de algumas empresas nacionais, tais como: EADS (detém 42% da Equatorial Sistemas Ltda., fornecedora para o setor espacial brasileiro); Thales (possui 100% da Omnisys, conforme já citado); Elbit (detém o controle da AEL Sistemas, também citada anteriormente, da Ares Aeroespacial e Defesa S.A. e da Periscópio Equipamentos Optrônicos S.A., sendo as duas últimas também fornecedoras de sistemas eletrônicos às Forças Armadas brasileiras e adquiridas pela Elbit em dezembro de 2010).

## Políticas

A política do Estado brasileiro para a Defesa Nacional é estabelecida por dois documentos principais: a PND e a END.<sup>5</sup> A PND, aprovada pelo Decreto Presidencial 5.484, de 30 de junho de 2005, e revisada recentemente, em julho de 2012, por ocasião da submissão ao Congresso Nacional, tem como

<sup>5</sup> Outro documento público de interesse é o Livro Branco de Defesa Nacional, enviado ao Congresso Nacional, pela Presidência da República, em agosto de 2012. Contém apresentação transparente de temas sensíveis de defesa e segurança, assim como dados estatísticos, orçamentários e institucionais sobre as Forças Armadas e a Defesa Nacional. Objetiva promover a ampliação da participação da sociedade nos assuntos de defesa e segurança, bem como estabelecer ambiente de confiança mútua entre o Brasil e os demais países. Pode ser acessado pelo *link*: <[http://www.camara.gov.br/internet/agencia/pdf/LIVRO\\_BRANCO.pdf](http://www.camara.gov.br/internet/agencia/pdf/LIVRO_BRANCO.pdf)>.

premissas os fundamentos, objetivos e princípios dispostos na Constituição Federal e encontra-se em consonância com as orientações governamentais e a política externa do país, alicerçada na busca de soluções pacíficas das controvérsias e no fortalecimento da paz e segurança internacionais.

Segundo descrito na PND, o Brasil defende uma ordem internacional baseada na democracia; no multilateralismo; na cooperação; na proscricção de armas químicas, biológicas e nucleares; e na busca de paz entre as nações. Defende a reformulação e democratização das instâncias decisórias dos organismos internacionais como forma de reforçar a solução pacífica de controvérsias e sua confiança nos princípios e normas do direito internacional.

O entorno estratégico no qual o Brasil se insere e sobre o qual exerce posição de liderança abrange o subcontinente da América do Sul, Atlântico Sul e África Ocidental. Com os países que compõem esse entorno, o Brasil tem laços de cooperação e amizade que persistem por longo período. Além disso, o país vem se posicionando como líder do bloco nas questões políticas e econômicas de interesse regional.

Em decorrência dessa liderança regional e de sua importância econômica (sétimo maior PIB do mundo, em abril de 2013), como mostra a Tabela 10, o Brasil aspira uma participação mais efetiva nos fóruns multilaterais mundiais e a inclusão entre os membros permanentes do Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas (ONU).

Tabela 10 | Países com os 15 maiores Produtos Internos Brutos

Posição	País	PIB (US\$ milhões)
1	EUA	15.684.750
2	China	8.227.037
3	Japão	5.963.969
4	Alemanha	3.400.579
5	França	2.608.699
6	Reino Unido	2.440.505
7	<b>Brasil</b>	<b>2.395.968</b>
8	Rússia	2.021.960
9	Itália	2.014.079
10	Índia	1.824.832

*Continua*

Continuação

Posição	País	PIB (US\$ milhões)
11	Canadá	1.819.081
12	Austrália	1.541.797
13	Espanha	1.352.057
14	México	1.177.116
15	Coreia do Sul	1.155.872
<b>Subtotal 15 maiores</b>		<b>53.628.301</b>
<b>Total mundial</b>		<b>71.707.302</b>

Fonte: Fundo Monetário Internacional – World Economic Outlook Database (abr. 2013).

Em que pese sua importância econômica, os gastos do Brasil com defesa (nominais ou em percentual do PIB) estão aquém dos realizados pelos países-membros permanentes do Conselho de Segurança da ONU, ou mesmo dos realizados pelo conjunto de países emergentes com aspirações similares às brasileiras (BRIC) no que toca à política externa, como já demonstrado na Tabela 2. Isso parece indicar que algum esforço deve ser feito para se realizar uma atuação mais efetiva na área de defesa, sobretudo no reaparelhamento das Forças Armadas, visto que, do total de gastos com defesa, cerca de 75% referem-se a gastos com pessoal (ativos e inativos).

É necessário considerar que, ao assumir papel mais relevante nos organismos multilaterais promotores e defensores da paz mundial, o Brasil deverá dispor de estrutura mínima, em relação a meios de defesa, a ser empregada em eventuais forças de coalizão com capacidade de projeção de poder para alcançar os objetivos de manutenção da paz. Isso exigirá investimentos do país no reaparelhamento de sua defesa.

Apesar da postura pacifista do Estado brasileiro, a persistência de entraves à paz mundial, assim como a existência de grandes mananciais de recursos naturais (água doce, minerais, fontes de energia e biodiversidade) no território nacional, exige a atenção do Estado com o reaparelhamento progressivo das Forças Armadas e sua atualização permanente, de modo a assegurar poder de dissuasão com credibilidade suficiente para coibir eventuais ameaças externas. O planejamento da Defesa Nacional prioriza a Amazônia e o Atlântico Sul, pela riqueza de recursos e pela vulnerabilidade de acesso pelas fronteiras terrestre e marítima.

A END foi aprovada pelo Decreto 6.703, de 18 de dezembro de 2008, e recentemente revisada, em julho de 2012, também por ocasião da submissão ao Congresso Nacional, para aprovação. Busca dotar o país de estrutura de defesa capaz de atender aos objetivos estratégicos traçados pela PND, contemplando ações de curto, médio e longo prazos em três vertentes principais: (i) reorganização das Forças Armadas; (ii) reestruturação da indústria nacional de defesa; e (iii) política de composição dos efetivos das Forças Armadas.

Na vertente da reorganização das Forças Armadas, a END preconiza sua atuação de forma conjunta, sob a coordenação do Estado Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA).

A END propõe que as Forças Armadas sejam organizadas sob a égide do trinômio monitoramento/controlado, mobilidade e presença. Devem ser desenvolvidas as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras; assim como a mobilidade estratégica (capacidade de chegar rapidamente à região de conflito) e a mobilidade tática (capacidade de mover-se dentro dessa região), que, conjugadas, permitirão às Forças uma efetiva presença na região de conflito, quando necessário. A realização bem-sucedida de cada uma das partes desse trinômio requer o emprego de produtos industriais específicos. Para o monitoramento, por exemplo, são requeridos satélites, sensores, radares etc. Para a função de mobilidade, são necessários desde aviões até viaturas blindadas; e para a presença efetiva, armas, aviões de caça, submarinos, entre outros produtos. A demanda por produtos de defesa é, portanto, influenciada pela(s) capacidade(s) de que as Forças Armadas necessitam dispor.

No campo da reorganização da indústria nacional de defesa, a END propõe o desenvolvimento de capacitações tecnológicas independentes pela indústria nacional de defesa, e que tais capacitações sejam empregadas nos produtos de defesa a serem utilizados pelas Forças Armadas brasileiras. Com isso, pretende-se que a participação da indústria nacional nas compras de produtos de defesa para as Forças Armadas brasileiras aumente gradualmente, reduzindo-se a dependência com relação a fornecedores externos, o que aumentará a capacidade de dissuasão do país.

Destaca-se que o ciclo de desenvolvimento de produtos de defesa em geral é longo, envolvendo primeiramente o domínio das tecnologias a serem utilizadas, em seguida a produção de protótipos a serem testados e homolo-

gados pelas Forças Armadas, e então a produção em série. Dada a importância do desenvolvimento tecnológico incorporado aos produtos, a formação de recursos humanos capacitados – cientistas, engenheiros e técnicos especializados – é fundamental para que o ciclo completo do desenvolvimento de produto se viabilize. Esse ciclo idealmente envolve as universidades, os institutos de ciência e tecnologia e a indústria, cada qual com seu conhecimento e suas características próprias de atuação.

Atualmente, o emprego de novas tecnologias em defesa vem motivando profundas alterações na doutrina, nos conceitos operacionais e organizacionais militares, o que se convencionou chamar de “Revolução em Assuntos Militares” [Longo e Moreira (2007)]. Essa revolução é impulsionada pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC) e combina capacidade de vigilância, comando, controle, computação e informação (inteligência) – C4I – somada a forças dotadas de armas precisas, integradas em um verdadeiro “sistema de sistemas”. Redes de sensores sofisticados, sistemas de radares, imageamento de satélites, veículos aéreos não tripulados e aviões “invisíveis” tornaram possível construir uma completa e precisa “fotografia virtual” do campo de batalha (terra, mar e ar) e atacar e destruir uma força inimiga com pouca exposição de seus meios a riscos.

Nos países mais desenvolvidos, as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para geração de inovação na área de defesa e segurança são realizadas pelo governo (em instituições militares e institutos de pesquisa estatais), em parceria com o setor privado (em institutos de pesquisa civis e empresas). A maior parte do risco financeiro do desenvolvimento é suportada pelo governo, tendo em vista as incertezas associadas a P&D. Os elevados gastos governamentais são justificados pelos empregos civis das tecnologias geradas e pelo salto tecnológico proporcionado pelas inovações às empresas envolvidas. A Tabela 11 mostra a importância de P&D em defesa no total de gastos nessas atividades nos países mais desenvolvidos.

Tabela 11 | Investimentos governamentais em P&D em países selecionados, 2010

País	Valor (US\$ milhões PPC)	% defesa	% civil
EUA	148.448	57,3	42,7
França	18.744	14,7	85,3
Reino Unido	14.081	16,9	83,1

*Continua*

Continuação

<b>País</b>	<b>Valor (US\$ milhões PPC)</b>	<b>% defesa</b>	<b>% civil</b>
Coreia do Sul	14.502	15,8	84,2
Austrália	4.860	6,5	93,5
Alemanha	28.422	5,0	95,0
Japão	32.202	4,8	95,2
Espanha	11.610	1,4	98,6
<b>Brasil</b>	<b>13.701</b>	<b>0,7</b>	<b>99,3</b>
Itália	11.859	0,7	99,3

Fonte: Elaboração MCTI, com base em OCDE, Main Science and Technology Indicators 2011/2; Brasil: Siafi.

Outro fato importante que motiva os investimentos em P&D na área de defesa e segurança é que as tecnologias envolvidas são frequentemente objeto de cerceamento pelos países que as dominam, de modo a manterem vantagens estratégicas (militares e econômicas). Muitas vezes o único caminho para superar o cerceamento é o desenvolvimento próprio.

No campo tecnológico, a END estabelece prioridade para o desenvolvimento autóctone dos setores nuclear, cibernético (TIC) e espacial, justamente aqueles nos quais o acesso a tecnologias sensíveis e componentes críticos tem dificultado o avanço dos programas nacionais, em especial o Programa Nuclear da Marinha e o Programa Nacional de Atividades Espaciais.

Além da importância dos transbordamentos tecnológicos proporcionados pelos investimentos em P&D nas áreas de defesa e segurança para aplicações civis, em relação à agregação de valor, os produtos de defesa e segurança apresentam os melhores indicadores, comparativamente a outras atividades econômicas, conforme já demonstrado na Tabela 9.

Outro importante aspecto da END é o estabelecimento das necessidades de meios de defesa do país no longo prazo, possibilitando o planejamento de aquisições compatível com o aumento gradual da participação da indústria nacional nas compras de defesa. As Forças Armadas brasileiras elaboraram seus planos de reaparelhamento, consolidando-os no Plano de Articulação e Equipamento da Defesa (Paed), que quantifica as demandas quanto a meios indispensáveis à satisfação de suas necessidades operacionais, considerando o horizonte temporal de vinte anos. Existem também projetos cujos objetivos são comuns às três Forças, que serão administrados pelo próprio MD.

A Tabela 12 resume os principais programas no âmbito do Paed, os quais estão expostos no supracitado Livro Branco de Defesa Nacional.

Tabela 12 | Resumo dos Programas do Paed

<b>Projetos MB</b>	<b>Período previsto</b>	<b>Valor global estimado até 2031 (R\$ milhões)</b>
1. Recuperação da Capacidade Operacional	2009-2025	5.372,3
2. Programa Nuclear da Marinha (PNM)	1979-2031	4.199,0
3. Construção do Núcleo do Poder Naval	2009-2047	175.225,5
4. Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)	2013-2024	12.095,6
5. Complexo Naval da 2ª. Esquadra/ 2ª Força de Fuzileiros da Esquadra	2013-2031	9.141,5
6. Segurança da Navegação	2012-2031	632,8
7. Pessoal	2010-2031	5.015,6
Subtotal MB		211.682,3
<b>Projetos EB</b>	<b>Período previsto</b>	<b>Valor global estimado até 2031 (R\$ milhões)</b>
1. Recuperação da Capacidade Operacional	2012-2022	11.426,8
2. Defesa Cibernética	2011-2035	839,9
3. Guarani	2011-2034	20.855,7
4. Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron)	2011-2035	11.991,0
5. Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (Proteger)	2011-2035	13.230,6
6. Sistema de Defesa Antiaérea	2010-2023	859,4
7. Sistema de Mísseis e Foguetes ASTROS 2020	2012-2023	1.146,0
Subtotal EB		60.349,4
<b>Projetos FAB</b>	<b>Período previsto</b>	<b>Valor global estimado até 2031 (R\$ milhões)</b>
1. Gestão Organizacional e Operacional do Comando da Aeronáutica	2010-2030	5.689,0
2. Recuperação da Capacidade Operacional	2009-2019	5.546,7
3. Controle do Espaço Aéreo	2008-2030	938,3
4. Capacitação Operacional da FAB	2009-2033	55.121,0

*Continua*

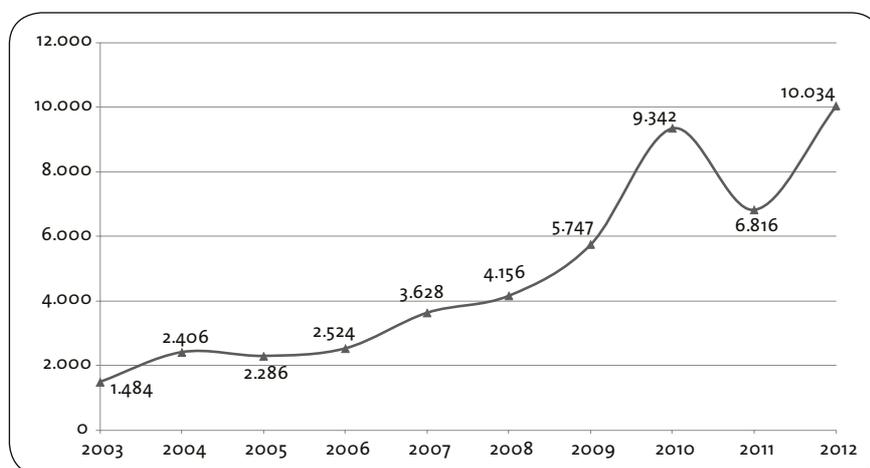
## Continuação

<b>Projetos FAB</b>	<b>Período previsto</b>	<b>Valor global estimado até 2031 (R\$ milhões)</b>
5. Capacitação Científico-Tecnológica da Aeronáutica	2008-2033	49.923,9
6. Fortalecimento da Indústria Aeroespacial e de Defesa Brasileira	2009-2030	11.370,2
7. Desenvolvimento e Construção de Engenhos Aeroespaciais	2015-2030	A ser determinado pelo Pnae
8. Apoio aos Militares e Civis do Comando da Aeronáutica	2010-2030	3.229,6
9. Modernização dos Sistemas de Formação e Pós-Formação de RH	2010-2028	352,0
Subtotal FAB		132.170,7
<b>Projetos Administração Central MD</b>	<b>Período previsto</b>	<b>Valor global estimado até 2031 (R\$ milhões)</b>
1. Sistema de Comunicações Militares por Satélite (Siscomis)	2004-2031	369,0
2. Sistema de Comunicações Militares Seguras (Sisted)	2004-2031	217,4
3. Desenvolvimento do Sistema de Informações de Logística e Mobilização de Defesa (Sislogd)	2012-2023	7,7
4. Modernização da Defesa Antiaérea das Estruturas Estratégicas	2012-2023	3.500,0
5. Modernização do Sistema de Proteção da Amazônia	2012-2023	752,6
6. Sistema de Cartografia da Amazônia	2012-2023	1.004,5
Subtotal Administração Central MD		5.851,2
<b>Total</b>		<b>410.053,6</b>

Fonte: Livro Branco de Defesa Nacional.

Pode-se observar que os montantes previstos de investimentos são elevados, da ordem de R\$ 20 bilhões/ano, em média. Isso significa que, para satisfazer as necessidades do Paed, apenas com recursos do orçamento da União, será necessário um grande esforço, elevando-se substancialmente os investimentos em relação aos valores históricos. O Gráfico 3 exibe os montantes investidos nos últimos dez anos no reaparelhamento da Defesa Nacional.

Gráfico 3 | Reaparelhamento da Defesa Nacional (R\$ milhões constantes de 2012)



Fonte: Elaboração própria, com base em Ministério da Defesa/Secretaria de Coordenação e Organização Institucional.

Precisamente, no financiamento do reaparelhamento de defesa reside o principal desafio a ser enfrentado ao se fomentar o desenvolvimento da indústria nacional de defesa. Atualmente, o Orçamento Federal é dominado por ações de curto prazo, focando-se as discussões em torno da Lei de Orçamento Anual, ficando em segundo plano o planejamento e a continuidade de execução de programas de longo prazo, como são caracterizados os programas de defesa, além de outros de caráter estratégico para o país.

No arcabouço normativo que rege o orçamento da União, o mecanismo existente para tentar obter maior previsibilidade na alocação de recursos para os investimentos em reaparelhamento seria estabelecer uma lei específica determinando a execução, pelo menos, de um subconjunto dos programas elencados no Paed, para os quais os investimentos necessários não estariam sujeitos a contingenciamento de recursos da União.

Outras medidas seriam a inclusão de alguns dos programas do Paed no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que tem gozado de prioridade na execução orçamentária do governo; e a utilização de modelos alternativos, tais como Parcerias Público-Privadas, para o financiamento de alguns programas do Paed, retirando-os do orçamento de investimentos da União. Ressalte-se que o pressuposto básico é que existam garantias públicas suficientes e adequadas para viabilizar a adoção desses modelos alternativos.

## Considerações sobre a END *vis-à-vis* a estratégia de outras democracias na área de defesa

Pode-se dizer que a END é o primeiro passo em direção à formulação de uma política de longo prazo para a área de defesa, que compreende tanto as Forças Armadas como a Base Industrial de Defesa (BID), objetivando dotar o país de capacidade de dissuasão efetiva contra ameaças externas. Tal capacidade só é atingida com Forças Armadas bem adestradas e em permanente estado de prontidão, e adequadamente equipadas, com produtos fornecidos, na maior parte possível, por empresas nacionais, que assegurem a continuidade de fornecimento, mesmo em situações críticas.

No que toca especificamente à BID, fica claro que, para se atingir a efetiva capacidade de dissuasão, deve-se buscar o domínio de tecnologias a serem aplicadas em produtos de defesa que atenderão a necessidades específicas e requisitos operacionais das Forças Armadas. Esse esforço tecnológico via de regra é realizado em conjunto com ICTs militares ou civis, com apoio substancial de órgãos de fomento governamentais, dado o elevado risco tecnológico envolvido, e o caráter estratégico do desenvolvimento buscado. Uma vez que as tecnologias em questão tenham sido dominadas, e protótipos tenham sido produzidos, testados e certificados pelas Forças Armadas, deve-se garantir a aquisição de um lote mínimo de produtos às empresas fornecedoras nacionais, de forma que estas consigam remunerar seu investimento inicial. Para buscar sua sustentabilidade, as empresas da BID devem procurar também utilizar as tecnologias desenvolvidas em aplicações em mercados não militares, assim como explorar oportunidades de exportação dos produtos de defesa já fornecidos domesticamente.

Pode-se dizer que o que a END propõe não difere do que países com regime democrático do mundo ocidental já praticam há décadas. Evidentemente, cada país tem seu objetivo estratégico particular, e sua atuação na área de defesa será influenciada por tal objetivo, dando maior ênfase ao desenvolvimento de determinadas competências industriais em detrimento de outras. O Brasil ainda se encontra no estágio de implementação de políticas de longo prazo para a área de defesa, enquanto outras nações concedem tratamento estratégico ao tema, garantindo recursos estáveis que permitem que os programas principais de desenvolvimento sejam executados e as principais empresas nacionais sejam preservadas. Atualmente os países do mundo ocidental com indústria de defesa mais desenvolvida (Estados Uni-

dos, Reino Unido, França, Alemanha e Itália) apresentam orçamentos de defesa com tendência à estagnação, tendo em vista a grave crise econômica pela qual estão passando. Em que pese essa dificuldade conjuntural, os programas estratégicos em desenvolvimento estão sendo preservados e as principais empresas que atuam na área estão se voltando para oportunidades no mercado externo.

No Brasil, o fato de existir um processo de determinação anual do orçamento da União dificulta o planejamento de atividades estratégicas, tais como as da área de defesa. Esse modelo não é exclusivo do país, sendo adotado, por exemplo, nos Estados Unidos, onde anualmente o presidente do país envia ao Congresso a proposta do orçamento, incluindo os gastos em defesa. Em anos recentes, tem havido contingenciamentos (*sequestrations*) no orçamento de defesa norte-americano, porém o volume de gastos realizados ainda é tão significativo que não chega a comprometer a supremacia militar do país e a competitividade da indústria de defesa norte-americana. Na França, por exemplo, existe a Lei de Programação Militar (Loi de Programmation Militaire), que garante a execução de orçamento mínimo na área de defesa por cinco anos consecutivos, facilitando o planejamento das atividades de P&D e de compras na área de defesa. Dos dois exemplos descritos, pode-se inferir que o sucesso na implementação de políticas para a área de defesa depende menos da adoção de modelo anual ou plurianual de orçamento e mais do estabelecimento de prioridade estratégica de estado para a área.

### **Política industrial e a atuação do BNDES**

Em 2004, iniciou-se cooperação estreita entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o MD em busca do domínio das tecnologias de interesse da defesa, com a organização, a sistematização e a priorização das demandas das três Forças Singulares, centralizadas no Departamento de Ciência e Tecnologia do MD e na Secretaria Executiva do MCTI. A área de defesa foi incluída nas Ações Transversais dos Fundos Setoriais, assim como nas chamadas públicas para subvenção econômica à inovação tecnológica.

Os investimentos do MCTI em P&D na área de defesa desde 2004 superaram a cifra de R\$ 1 bilhão, por meio dos diversos instrumentos disponíveis, principalmente via editais dos Fundos Setoriais e de subvenção, operacionalizados pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

A relação entre Ciência, Tecnologia e Inovação na área de Defesa fortaleceu-se com o lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em maio de 2008. Buscava-se aproveitar o potencial das tecnologias desenvolvidas no país, por meio das iniciativas de MCTI e MD, e aplicá-las na produção de bens finais, estimulando a indústria nacional.

Por ocasião do lançamento da PDP, o BNDES integrou-se a essa iniciativa de estimular o desenvolvimento tecnológico autônomo nacional na área de defesa. Uma das motivações para um maior envolvimento do BNDES na PDP era o reconhecimento do mérito das iniciativas ligadas ao setor de defesa no que se refere à potencialidade para arrastar inovações tecnológicas. No caso específico do BNDES, a intenção era que fosse dado apoio à fase de industrialização, concluída a fase de desenvolvimento dos produtos. Porém isso não se mostrou viável, em função da inexistência de garantia, ou mesmo de previsibilidade e de constância, de compras governamentais em volume e regularidade compatíveis com a decisão de investimento das empresas.

No tocante ao apoio público brasileiro para pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), avanços importantes vêm ocorrendo, especialmente tendo em vista os números apresentados acerca da atuação do MCTI. O BNDES, nesse contexto, teria papel complementar a MCTI/Finep nos projetos de desenvolvimento tecnológico. Como exemplos de projetos de desenvolvimento de produtos bem-sucedidos, podem ser citados:

- Radar Saber 60 (Comando do Exército/Orbisat): protótipos disponíveis e já testados.
- Sistemas inerciais (Comando da Aeronáutica/Navcon, Optsensys): girômetros já testados em voo experimental do veículo VSB-30.
- Turbina aeronáutica de pequena potência (Comando da Aeronáutica/TGM): protótipo concluído e testado.
- VBTP-MR (Comando do Exército/Iveco): primeiro protótipo já concluído e em teste.
- VANT (Comando da Aeronáutica/Flight Technologies, Avibras): diversos testes em voo já realizados.

A política industrial atual, denominada Plano Brasil Maior (PBM), enquadra o Complexo Industrial de Defesa na diretriz estruturante de ampliação e criação de novas competências tecnológicas e de negócios. Os objetivos do

PBM para o setor de defesa contemplam o incentivo a atividades e empresas com potencial de desenvolvimento tecnológico de interesse da Defesa Nacional, assim como o uso do poder de compra do Estado para sustentar o desenvolvimento e crescimento dos negócios.

Entre as principais medidas adotadas para o setor de defesa no âmbito do PBM está a edição da Lei 12.598, de 22.3.2012. Essa lei estabelece benefícios nas compras públicas de defesa em prol de empresas nacionais, em especial para um conjunto selecionado de empresas, classificadas como Empresas Estratégicas de Defesa (EED). De modo simplificado, as EEDs caracterizam-se pela alta capacitação tecnológica; pela capacidade de fornecer Produtos Estratégicos de Defesa (PED)<sup>6</sup> às Forças Armadas brasileiras; e pelo controle de capital majoritariamente nacional (pelo menos 60% do controle efetivo).

De acordo com a Lei 12.598/2012, as EEDs farão jus a benefícios fiscais (isenção de Imposto Sobre Produtos Industrializados – IPI; Programa de Integração Social – PIS; e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – Cofins) nas compras internas e externas voltadas à fabricação de produtos de defesa. As EEDs gozarão também de tratamento especial nas licitações para desenvolvimento e fornecimento de PEDs para as Forças Armadas, que poderão ser restritas à participação de EEDs. No caso de importação de PEDs, a lei prevê que o MD poderá exigir que os fornecedores estrangeiros se associem a uma EED para a realização de pelo menos uma das etapas de desenvolvimento, fabricação, ou manutenção dos PEDs. No caso de formação de consórcios para o desenvolvimento de PEDs, a liderança caberá a uma EED.

A Lei 12.598 menciona também que as EEDs terão acesso a financiamento para programas, projetos e ações relativos a bens e serviços de Defesa Nacional.

O fortalecimento da indústria nacional de defesa passa pelo crescimento das EEDs, que estão situadas na ponta superior da cadeia produtiva e que têm maior capacitação tecnológica, maior capacidade para desenvolver so-

---

<sup>6</sup> PEDs são produtos de defesa com alto conteúdo tecnológico, alto grau de imprescindibilidade de uso pelas Forças Armadas, ou dificuldade de obtenção no mercado externo. Alguns exemplos de PEDs são recursos bélicos navais, terrestres e aeroespaciais; equipamentos e serviços técnicos especializados para as áreas de informação e de inteligência; e serviços técnicos especializados nas áreas de projetos, pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

luções para as Forças Armadas brasileiras e maior efeito multiplicador na geração de encomendas para o restante da cadeia produtiva.

A Lei 12.598 foi regulamentada pelo Decreto 7.970, de 28.3.2013. De acordo com esse decreto, o credenciamento de produtos de defesa (Prode), PEDs e EEDs será responsabilidade do MD, com base em proposta a ser elaborada pela Comissão Mista da Indústria de Defesa (CMID).<sup>7</sup> Segundo representantes do MD, espera-se que entre quarenta e cinquenta empresas sejam qualificadas como EEDs. Entre estas, parcela significativa tem porte pequeno ou médio pelos critérios adotados pelo BNDES, enfrentando as mesmas dificuldades de acesso a crédito inerentes às empresas desses portes.

Por fim, cabe destacar o Plano Inova Aerodefesa, ação conjunta entre BNDES, Finep, Ministério da Defesa e Agência Espacial Brasileira (AEB) para fomento a pesquisa, desenvolvimento e inovação nas empresas brasileiras das cadeias de produção aeroespacial, defesa e segurança, incentivando seus respectivos adensamentos, por meio de focos em tecnologias críticas para o Brasil. Lançado em maio de 2013, envolve recursos de pelo menos R\$ 2,9 bilhões em diversos instrumentos das agências envolvidas. Com o plano, espera-se que novos patamares de competitividade sejam alcançados pelo país. Com quatro linhas temáticas, o plano buscará desenvolver competências em tecnologias, como propulsão espacial, satélites, sensores remotos para defesa, sistemas de identificação biométrica, materiais especiais diversos, entre outras. A expectativa é de que os projetos de inovação levados adiante pelo Inova Aerodefesa reduzam o hiato existente entre a indústria nacional de defesa *vis-à-vis* a indústria de defesa dos países desenvolvidos, favorecendo a disseminação da atividade inovativa e fortalecendo a BID e os grupos de capital nacional.

### Considerações finais

A implementação de políticas para defesa e segurança no Brasil, na medida em que cria um fluxo de investimentos no setor, traz consigo a oportunidade de crescimento e fortalecimento das empresas que atendem a esses segmentos. Além disso, a relação próxima entre pesquisa e desenvolvimento e o investimento em defesa cria a possibilidade de disseminação para outros

<sup>7</sup> A CMID é composta por quatro representantes do MD; três representantes dos Comandos Militares (um de cada), um do Ministério da Fazenda, um do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), um do MCTI e um do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).

setores. Para tanto, serve de inspiração o modelo norte-americano, que conseguiu construir um sistema nacional de inovação por meio de P&D militar.

No caso dos Estados Unidos, a Segunda Guerra Mundial e as mudanças institucionais ocorridas no país nessa época constituíram-se em importantes marcos de transformação do sistema. Desde o período pós-guerra, a maior parte de P&D é para defesa, representando, em 2009, 55% (US\$ 85,2 bilhões) do total do orçamento de P&D norte-americano [National Science Board (2012)].

Uma característica a destacar é que, comparando-se os períodos pré e pós-guerra, proporcionalmente houve uma migração das atividades de P&D realizadas por instituições públicas para as organizações privadas. A grande diferença reside no fato de que P&D para defesa tende a se focar mais no “D”, de desenvolvimento, que no “P”, de pesquisa. A Tabela 13 mostra claramente uma concentração do gasto com “desenvolvimento” nos orçamentos do Departamento de Defesa (90,0%) e da Nasa (71,3%), enquanto as demais instituições tendem a ter uma concentração em “pesquisa”.

**Tabela 13 | Orçamento de P&D nos Estados Unidos por agência, em 2009 (apenas as seis maiores)**

	<b>Pesquisa básica (%)</b>	<b>Pesquisa aplicada (%)</b>	<b>Desenvolvimento (%)</b>	<b>Percentual do total (%)</b>
Department of Defense	2,5	7,4	90,0	51,1
Department Health and Human Services	52,8	47,0	0,3	26,7
Department of Energy	41,1	31,6	27,3	7,4
National Science Foundation	92,3	7,7	0,0	4,6
National Aeronautics and Space Administration (Nasa)	17,2	11,5	71,3	4,5
Department of Agriculture	40,7	50,8	8,4	1,7
Orçamento P&D EUA (US\$ milhões)	32.877,9	30.830,9	69.640,2	-
Representatividade das seis instituições selecionadas	97,7	88,3	98,4	95,9

Fonte: Elaboração própria, com base em National Science Board (2012).

Como apontam Mowery e Rosenberg (1993), houve transbordamentos tecnológicos relevantes em certos momentos, para certas indústrias, com impactos econômicos significativos. Alguns exemplos envolvem a indústria microeletrônica, cuja rápida difusão pode ser atribuída ao fato de que os requisitos dos produtos para uso militar e civil eram muito semelhantes já no início do desenvolvimento, e a indústria da turbina a jato.

No Brasil, tal divisão não é tão evidente, embora, de um modo geral, haja indícios de que a pesquisa tenha sido mais incentivada que o desenvolvimento tecnológico, sobretudo quando considerados os indicadores mais representativos de cada um: produção científica (número de artigos publicados em revistas científicas internacionais) e patentes (quantidade depositada e inventada por empresas brasileiras). Segundo dados tabulados pelo MCTI, a participação de artigos brasileiros em periódicos científicos indexados praticamente dobrou nos últimos 12 anos, enquanto a quantidade de patentes concedidas pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (Inpi) a residentes no Brasil caiu entre 2000 e 2011.

Há um espaço importante para a construção de uma agenda de apoio à indústria de defesa e segurança, lastreada no novo arcabouço legal. A atuação do BNDES foca, portanto, não só no fortalecimento dessa indústria, mas nos efeitos de transbordamento das tecnologias desenvolvidas, de forma a obter, por meio de políticas setoriais, impactos econômicos mais generalizados.

## Referências

ABIMDE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MATERIAIS DE DEFESA E SEGURANÇA. *Panorama da Indústria Defesa e Segurança*. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.industriadedefesaabc.org.br/files/Seminario-SBC-ABIMDE.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2013.

ABLETT, J.; ERDMANN, A. *Strategy, scenarios, and the global shift in defense power*. McKinsey Global Institute, 2013.

BRASIL. *Decreto 5.484*, de 30 de junho de 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. *Decreto 6.703*, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. *Lei 12.598*, de 22 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. *Livro Branco de Defesa Nacional*. Brasil: 2012. Disponível em: <[http://www.camara.gov.br/internet/agencia/pdf/LIVRO\\_BRANCO.pdf](http://www.camara.gov.br/internet/agencia/pdf/LIVRO_BRANCO.pdf)>. Acesso em: 1º jun. 2013.

\_\_\_\_\_. *Decreto 7.970*, de 28 de março de 2013. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012, que estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa, e dá outras providências.

FARIELLO, D. Haverá união das grandes empresas. *Extra*, 15 jul. 2012a. Disponível em: <<http://extra.globo.com/noticias/economia/havera-uniao-das-grandes-empresas-5481604.html>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. Superbêlicas Verde-amarelas. *DefesaNet*, 15 jul. 2012b. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/defesa/noticia/6770/Superbelicas-verde-amarelas>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

FERREIRA, M. J. B.; SARTI, F. *Diagnóstico: Base Industrial de Defesa Brasileira*. Campinas: ABDI, NEIT-IE-UNICAMP, 2011.

FMI – FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. World Economic Outlook Database. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/index.aspx>>. Acesso em: 8 abr. 2013.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2007*. São Paulo: 2007.

\_\_\_\_\_. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2008*. São Paulo: 2008.

\_\_\_\_\_. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2009*. São Paulo: 2009.

\_\_\_\_\_. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2010*. São Paulo: 2010.

\_\_\_\_\_. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2011*. São Paulo: 2011.

\_\_\_\_\_. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2012*. São Paulo: 2012.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. Tecnologia Militar. *Tensões Mundiais*, v. 3, n. 5, p. 111-169, Fortaleza, 2007.

MDIC – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Indústria. *Arquivos*. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1337260114.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1337260114.pdf)>. Acesso em: 1º jul. 2013.

MELLO, P. T. Uma história belicosa. *Extra*, 15 jul. 2012. Disponível em: <<http://extra.globo.com/noticias/economia/uma-historia-belicosa-5481606.html>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. The U.S. National Innovation System. In: NELSON, R. R. (Ed.). *National Innovation Systems: a comparative analysis*. New York: Oxford, 1993, p. 29-75.

NATIONAL SCIENCE BOARD. *Science and Engineering Indicators 2012*. Arlington VA: National Science Foundation, 2012.

#### **Sites consultados**

ABIMDE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MATERIAIS DE DEFESA E SEGURANÇA – <[www.abimde.org.br](http://www.abimde.org.br)>.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – <[www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)>.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – <[www.mcti.gov.br](http://www.mcti.gov.br)>.

MD – MINISTÉRIO DA DEFESA – <[www.defesa.gov.br](http://www.defesa.gov.br)>.

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE – <[www.sipri.org](http://www.sipri.org)>.

## O mercado do transporte aéreo dos Estados Unidos e perspectivas para o financiamento à exportação de jatos comerciais brasileiros

Paulus Vinicius da Rocha Fonseca  
Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
Vanessa de Sá Queiroz\*

### Resumo

Desde 2012, a Embraer está focando substanciais esforços de vendas no mercado dos Estados Unidos da América (EUA). Já sinalizou ao mercado que, entre campanhas já vitoriosas (junto a empresas aéreas americanas) e outras em curso, poderá vir a demandar financiamentos substanciais para suas exportações ao longo dos próximos anos. As mudanças das *scope clauses* nos contratos entre as *mainlines* e as empresas regionais são ponto-chave na mudança da dinâmica do mercado de jatos regionais. Esse mercado passou a solicitar aeronaves maiores que os emblemáticos jatos de 30 a 50 assentos, abrindo espaço para a venda de jatos regionais de maior porte, entre 70 e 90 assentos, ou seja, parte da família de jatos comerciais E-Jets da Embraer. Diante desse cenário, o papel do BNDES como a agência de crédito às exportações brasileiras, assim

---

\* Respectivamente, contador, gerente e administradora do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES.

como o de outros bancos envolvidos no comércio internacional, deverá aumentar substancialmente no futuro próximo. Portanto, o entendimento em profundidade do quadro do mercado de transporte aéreo dos EUA é de fundamental importância para respaldar decisões dos agentes de crédito e analistas do setor. O presente artigo pretende, assim, oferecer alguns elementos básicos para esse entendimento, em um esforço de análise para o fomento das exportações brasileiras de produtos de alto valor agregado, como são os jatos comerciais da Embraer.

## Introdução

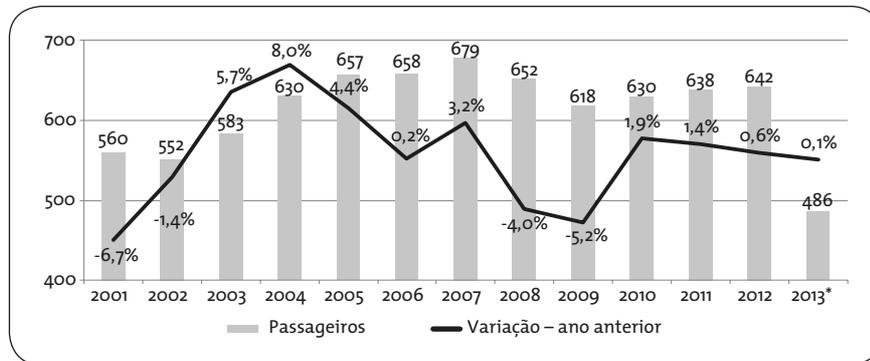
O mercado de transporte aéreo norte-americano, nos últimos dois anos, foi o principal comprador de novas aeronaves da família de E-Jets da Embraer. Em 2013, foram anunciados contratos de vendas de mais de duzentas novas aeronaves, com mais de trezentas opções adicionais, para esse mercado. Este já foi, no início dos anos 2000, o principal mercado dos jatos de 30 a 50 assentos produzidos no Brasil – as aeronaves da família EMB (135, 140 e 145), produtos que elevaram a empresa a um dos quatro maiores produtores de jatos comerciais do mundo.

Do ponto de vista quantitativo, o mercado do transporte aéreo norte-americano é o maior do mundo desde o fim da Segunda Guerra Mundial [IATA (2013)]. Isso se explica por três motivos básicos: a renda média elevada da população, as dimensões continentais do país e uma infraestrutura de modais terrestres não tão densa como no caso europeu – por exemplo, o país não dispõe até hoje de uma única linha de Trem de Alta Velocidade (TAV).

A população dos EUA atinge atualmente cerca de 310 milhões de pessoas, e o tráfego anual do país supera em mais de duas vezes sua população (*vide* Gráfico 1). Em outras palavras, seria como se cada habitante embarcasse em mais de duas viagens aéreas anuais (ou uma de ida e volta).

Entretanto, dada a complexidade inerente a esse gigantesco mercado, o entendimento de suas características principais requer um exame de como se deu sua evolução no passado recente, realizado na próxima seção.

Gráfico 1 | O tráfego aéreo doméstico americano – número de passageiros embarcados (em milhões) e variação percentual sobre o ano anterior



Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.

\* Dados referentes aos meses de janeiro a setembro de 2013.

## Breve histórico da evolução do mercado doméstico americano

A organização do mercado de transporte aéreo doméstico americano evoluiu em três grandes fases, desde fins da década de 1970. A primeira delas foi resultante da implantação da desregulamentação econômica do setor, promovida pelo próprio governo federal, com amplo apoio do Congresso. A segunda foi um período de busca inclemente por redução de custos, caracterizada como a fase das grandes concordatas; ou seja, de processos de recuperação judicial (*bankruptcy protection*) das principais empresas, designadas, em conjunto, como *majors* ou *legacy carriers*. Por fim, a terceira, ainda em curso, é denominada de “consolidação”, por estar gerando grandes conglomerados de empresas resultantes de processos de fusões e aquisições no próprio setor, essencialmente entre as *legacy carriers*. Tais fases são descritas, em suma, a seguir.

### A fase da desregulamentação

Em 1978, o governo dos EUA promulgou o Airline Deregulation Act, isto é, a lei que desregulamentou o transporte aéreo doméstico americano em seus aspectos econômicos. A regulamentação técnica continuou intocada, sob a égide da FAA. No período dos três anos subsequentes, passou-se a um regime em que as tarifas foram totalmente liberadas, assim como ligações aéreas, tipos e capacidades das aeronaves emprega-

das, e foram extintas as barreiras para empresas novas entrantes em quaisquer mercados.<sup>1</sup> Em outras palavras, satisfeitas as exigências de certificação técnica a cargo da FAA, voava quem quisesse, para onde quisesse, cobrando o que quisesse (ou pudesse). O objetivo era beneficiar os consumidores usuários do transporte aéreo pela introdução da livre-concorrência entre as empresas – incumbentes ou novas entrantes – aumentando-se a oferta de voos, reduzindo-se as tarifas cobradas e promovendo-se a eficiência do sistema pela eliminação das empresas menos aptas à livre-concorrência.

Desde então, tal regime para o transporte aéreo vem se espalhando aos poucos pelo resto do mundo. No âmbito da União Europeia, ele também foi implantado gradativamente, tendo o processo se completado em 1992, ano em que se iniciou no Brasil (completou-se em 2001). Nos países asiáticos, de um modo geral, ainda avança em graus variados.

Embora o debate sobre os eventuais benefícios e mazelas da desregulamentação do transporte aéreo esteja sempre revestido de polêmicas [Williams (2002)], há razoável consenso sobre algumas de suas principais consequências:

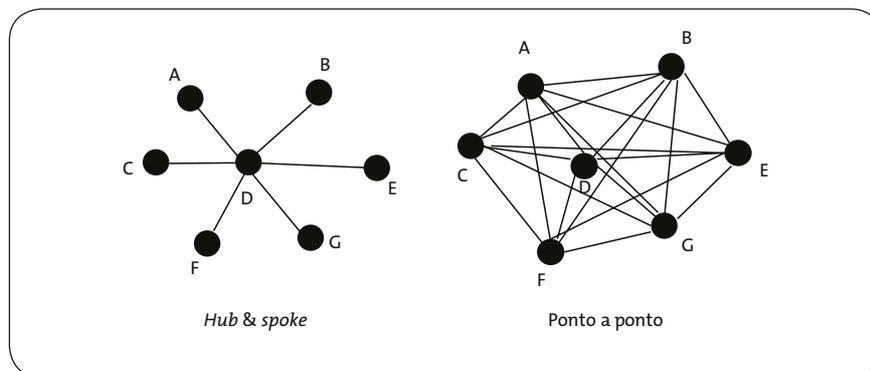
- Ao longo das primeiras décadas do novo regime nos EUA, houve uma redução no número de empresas aéreas de maior porte [Borenstein (1992)], que passaram de 31 para apenas nove, no período que vai de 1980 a 1992.<sup>2</sup>
- Também gradativamente, passou a ocorrer uma reconfiguração das malhas (redes de rotas) das empresas, do modelo tradicional de rotas ponto a ponto (ligações diretas entre as cidades) para o de *hub & spoke* (por analogia com a roda raiada das bicicletas), em que as ligações (*spokes*) passaram a ser feitas via um centro de conexões (*hub*) (vide Figura 1). Isso interessava às empresas aéreas por dois motivos essenciais: primeiro, porque permitia que servissem a um número muito maior de cidades (ou com um número maior de frequências) com menos aeronaves do que na configuração clássica ponto a ponto; e, segundo, porque permitia que as empresas “repartissem” entre si o vasto território americano, entrincheirando-se em aeroportos *hubs* nos quais cada uma seria dominante (criando assim o chamado *fortress*

<sup>1</sup> Em transporte aéreo, cada par de cidades conectadas pelo modal é considerada um mercado.

<sup>2</sup> Exemplos de empresas que faliram: Eastern Airlines, Braniff, PanAm, National, People Express etc.

*hub*). São casos notórios a concentração da American Airlines em Dallas-Fort Worth; a da Delta em Atlanta; a da United em Chicago; a da Continental em Houston etc. As empresas que passaram por esse processo ficaram conhecidas como *legacy carriers*, por serem as de modelo de negócios tradicional no mercado do transporte aéreo dos EUA (no jargão econômico seriam as “incumbentes”, em oposição a eventuais “novas entrantes”);

Figura 1 | Representação gráfica dos conceitos de malhas de rotas *hub & spoke* e ponto a ponto



Fonte: Elaboração própria.

- Ganhou impulso inédito a aviação regional, na medida em que agora interessava conectar o maior número possível de cidades aos *hubs*, mesmo que por meio de aeronaves menores (ditas “regionais”), para, então, redistribuir os passageiros pelo resto do país e até do mundo. As grandes empresas, que, nesse contexto, também são chamadas de *mainlines*, passaram a constituir subsidiárias regionais, buscando maior eficiência nesse ramo especializado da aviação comercial.<sup>3</sup> Tudo isso contribuiu sobremaneira para o sucesso da Embraer, a qual se especializou, no decorrer de mais de quatro décadas de existência, justamente no segmento de aeronaves voltadas essencialmente para a aviação regional, ou seja, de porte inferior àquelas produzidas pela Airbus ou Boeing.

<sup>3</sup> Nos últimos anos, essas subsidiárias regionais têm adquirido vida própria, ou seja, têm se tornado independentes da empresa *major* original, competindo, assim, com as demais empresas regionais independentes.

- A desregulamentação propiciou o surgimento de um novo modelo de empresa aérea, denominada de “baixos custos e (quase sempre) baixas tarifas” [*low cost carrier* (LCC)]. Com o paradigma-modelo representado pela Southwest Airlines, tais empresas geralmente têm rede de rotas ponto a ponto, serviço de bordo mínimo, sem marcação de assentos, operação por meio de aeroportos secundários, aeronaves padronizadas de um ou dois modelos apenas etc. Sua lucratividade depende da movimentação de grande volume de tráfego, com ocupação da aeronave superando os 80%, grande frequência de voos e pontualidade elevada, o que resulta em uma utilização diária das aeronaves bem acima das transportadoras tradicionais. A primeira empresa LCC a adquirir aeronaves da Embraer (Embraer 190s) foi a Jet Blue, para complementar sua frota padronizada de Airbus A320.

Em síntese, o regime de desregulamentação econômica do transporte aéreo fez as transportadoras americanas (e até de várias outras partes do mundo, como Europa e Ásia e, em menor escala, América Latina) progressivamente se especializarem em pelo menos três modelos básicos de negócio – correspondentes aos segundo, terceiro e quarto itens –, que ficaram conhecidos respectivamente como *legacy carriers*,<sup>4</sup> regionais e LCCs. Quando se analisam as empresas com malhas predominantemente domésticas dos EUA, é possível destacar os seguintes aspectos:

- O ponto de partida deve ser o **modelo de negócios** seguido pela empresa, entre as três possibilidades já mencionadas. Empresas com modelos diferentes podem até apresentar um conjunto de indicadores econômico-financeiros e/ou operacionais com valores próximos, mas com consequências muito divergentes entre si. Portanto, superada essa etapa, podem-se considerar os mercados de atuação da transportadora, malha de rotas, plano de negócios, frota etc., até mesmo em comparação com outras empresas de mesmo modelo de negócios.
- Ao se considerarem os dados agregados do mercado doméstico dos EUA, é importante ter em mente que os resultados obtidos são produto da operação de empresas bastante diversificadas entre si. Em pesos relativos e como guia básico, as empresas do modelo *legacy* têm comandado – ao longo dos últimos cinco anos – uma faixa de

<sup>4</sup> Tal denominação advém, naturalmente, do fato de que tais empresas já existiam antes da desregulamentação e, portanto, são consideradas tradicionais ou de modelos de negócios legados.

65% a 70% do tráfego doméstico total, ficando as LCCs com 25% a 30% e as regionais com 5% a 10% (embora estas últimas sejam responsáveis por mais de 50% das frequências de voos). Portanto, as comparações devem ser feitas com extremo cuidado, pois valores médios de indicadores para o sistema inteiro podem não servir de base de comparação para determinada empresa que opera em consonância com determinado modelo de negócios.

- Nos últimos quatro ou cinco anos, tem havido movimentos em diversas empresas aéreas americanas na direção de mesclar características de outros modelos de negócios em seus próprios modelos. Assim, por exemplo, a Southwest Airlines passou a vender voos internacionais por meio de *codeshare* (compartilhamento de voos) com a WestJet canadense; a Republic (clássica regional, ou seja, terceirizada das *mainlines*) adquiriu a Frontier (LCC com marca própria) etc. Isso levou à cunhagem do termo “hibridização” para descrever esse processo. Dessa forma, deve-se atentar para um eventual grau de hibridização de determinada empresa ao compará-la com, por exemplo, aquela que seria o paradigma de seu modelo de negócios.

### A fase da concordata/recuperação judicial

Uma das principais consequências do processo de desregulamentação nos EUA, como visto, foi o extraordinário crescimento das empresas de baixo custo, as LCCs. Tal crescimento se deu essencialmente às custas das empresas *legacy*, na medida em que a fatia de mercado das LCCs passou de menos de 10% no início da década de 1990 para cerca de 30% em 2008. Além disso, o início do século XXI foi marcado, para o mercado do transporte aéreo dos EUA, pelo estouro da bolha da internet<sup>5</sup> e pelo evento de 11 de setembro de 2001 (quando o espaço aéreo do país ficou totalmente fechado por uma semana), o que fez o tráfego de passageiros só se recuperar a partir de fins de 2003.

Esses três fatores principais puseram em xeque o modelo de negócios das empresas *legacy*: com uma estrutura de custos fixos relativamente alta (que atingia mais de 60% em vários casos), boa parte delas não logrou sucesso

<sup>5</sup> Na verdade, um processo de imensa destruição do valor patrimonial das ações das empresas “pontocom”, avaliado em centenas de bilhões de dólares, que afetou a atividade econômica de todo o país, com reflexos imediatos no transporte aéreo e, por decorrência, na indústria aeronáutica.

em sua redução a contento e na velocidade requerida. Restou-lhes, portanto, o caminho da reestruturação ampla pela via da concordata; ou seja, da recuperação judicial (*bankruptcy protection*), invocando, para isso, o dispositivo legal conhecido como Chapter 11 do Código Comercial dos EUA.

Entre os casos mais notórios, estão os da US Airways (2002-2003 e 2004-2005), da United (2002-2006), da Delta (2005-2007) e da American Airlines (2011-2013). Tal quadro fez com que, em 2005, por exemplo, mais de 50% da oferta de transporte aéreo doméstico nos EUA – medida em assentos-milha oferecidos (ASM) – fosse provida por empresas em recuperação judicial. Assim, nesse importante setor econômico americano, a recuperação judicial, ao contrário do que ocorre na maior parte dos demais países, passou a ser considerada instrumento de gestão quase cotidiano para a reestruturação empresarial, com custos e benefícios claramente entendidos e demarcados. Dependendo da situação particular de cada empresa, isso permitiu a devolução aos credores de aeronaves financiadas ou em *leasing* operacional, a reestruturação ampla de planos de cargos e salários, a reestruturação ou extinção de planos de benefícios previdenciários, de atendimento médico etc.

O quadro geral daí resultante proporcionou que as transportadoras *legacy* pudessem levar seus custos unitários para valores bem mais próximos aos das empresas LCC. Tal fato, combinado com sistemas de gerenciamento de receita (*revenue management*) de última geração e a função alimentadora das rotas internacionais (geralmente mais rentáveis) que parcela expressiva de suas malhas desempenha, permitiu que as empresas *legacy* voltassem a ter um futuro mais promissor.

### A fase da consolidação

A consolidação, resultante de um processo de fusões ou aquisições entre empresas ou envolvendo ao menos uma grande empresa aérea do mercado americano, promove a racionalização da oferta das empresas envolvidas, a harmonização de suas malhas de rotas e o aumento do poder de barganha dos gestores nas negociações trabalhistas, com fornecedores de aeronaves, insumos em geral etc. Este foi o tipo de avaliação que decerto influenciou as decisões de consolidação implementadas por, entre outras, American Airlines com TWA (2001), US Airways com America West (2005), Delta com Northwest (2008), United com Continental (2010), Southwest com AirTran (2010) etc. A solução da consolidação, isto é, da fusão entre empresas, também foi trilhada

recentemente mais uma vez (2013), com a fusão da US Airways e American Airlines, retendo-se apenas a marca da American, extinguindo-se sua empresa *holding* original – AMR – e colocando todo o empreendimento sob uma nova *holding* denominada American Airlines Group.

Figura 2 | Nova pintura das aeronaves da American Airlines



Foto cedida pela American Airlines.

Além disso, embora não seja correto estabelecerem-se limites temporais precisos para as três fases de transformação do transporte aéreo norte-americano (vistas nesta subseção e nas duas anteriores), parece razoável afirmar que, uma vez que determinada empresa entra em processo de recuperação judicial, a possibilidade de esse processo evoluir para a seara das fusões e aquisições com outros *players* daquele mercado é sempre considerada um passaporte para um futuro mais promissor. Isso porque tal processo de consolidação entre empresas já virou consenso entre os analistas de mercado, de tal forma que fica mais fácil para o novo empreendimento resultante atrair novos investidores e financiadores.

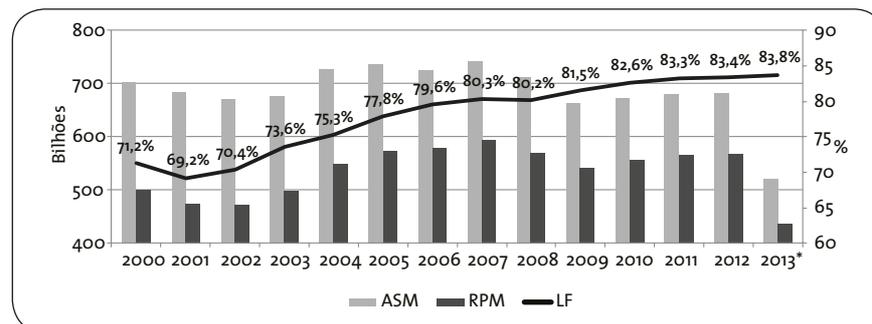
Claro está que as consolidações mencionadas significam um aumento na concentração de mercado. Porém, curiosamente, todos esses processos, depois de longas considerações, consultas públicas, análises etc., vêm sen-

do aprovados pelas autoridades governamentais americanas de defesa da livre-concorrência, apesar da imposição de algumas restrições. No caso mais recente, envolvendo a US Airways e a American, o Departamento de Justiça tentou inicialmente barrar a pretendida fusão. Acabou, afinal, recuando, exigindo em contrapartida a redução do número de voos em horários específicos em aeroportos de Washington D.C. e Nova York, repassando-os a empresas concorrentes.

### A situação atual

Se existe hoje um fator comum a todo o transporte aéreo doméstico norte-americano, este é, certamente, a busca incessante pelo corte de custos. Se tal determinação sempre foi a razão de ser das empresas LCC, isso passou a se revestir do caráter de quase obsessão no caso das *legacy* e, até certo ponto, das regionais. A solução foi oferecer um serviço básico de transporte, com características muito próximas às do modelo LCC, e adicionar tudo o mais como serviços pagos para além da tarifa de transporte. Isto recebeu o nome de *unbundling* tarifário, ou, do ponto de vista da receita, de receitas auxiliares. O leque de possibilidades inclui a cobrança pelo despacho de bagagens, refeições a bordo, marcação de assentos etc. Com isso, e mais os grandes ajustes descritos na seção anterior, o setor considera que consegue atender às aspirações da maior parte dos consumidores, ajustando-se aos quadros de exuberância e crise do ciclo econômico.

Gráfico 2 | Evolução da oferta, em assentos-milha oferecidos (ASM); da demanda, em passageiros-milha transportados (RPM); e da ocupação média percentual dos voos (LF) para o mercado doméstico americano

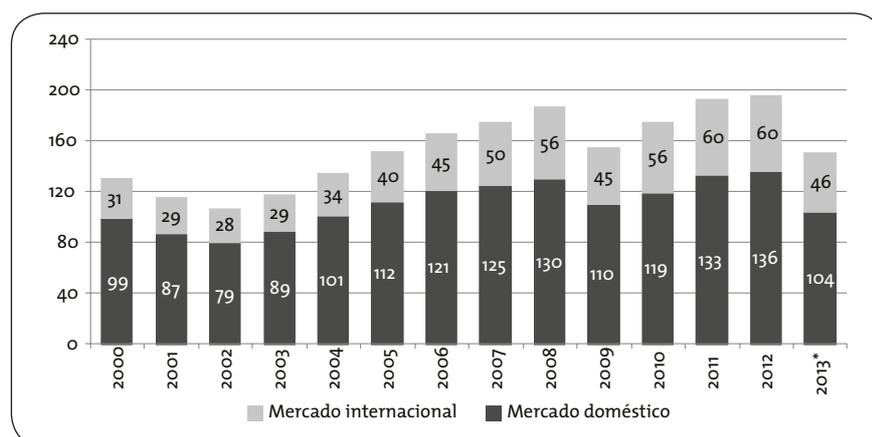


Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.

\* Dados referentes aos meses de janeiro a setembro de 2013.

Nesse contexto e conforme se deduz do Gráfico 2, superado o período conturbado do início do século XXI (11 de setembro de 2001 e fim da bolha da internet), o setor apresentou crescimento consistente, tanto da oferta quanto da demanda, até o início da crise atual, em 2008. Porém, a ocupação média das aeronaves (LF) manteve-se sempre em crescimento, mesmo depois do início da presente crise, o que significa que o setor se ajustou de forma bastante adequada aos novos tempos, promovendo a redução a contento na capacidade ofertada. A causa primária dessa evolução é atribuída essencialmente aos patamares cada vez mais elevados alcançados pelo preço do petróleo, com pico significativo em 2008 (quando chegou a US\$ 149,00 por barril). O fato concreto é que essa redução da oferta deixou o setor mais ajustado: a oferta agregada do setor (ASMs) caiu para níveis mais próximos à demanda agregada (RPMs), possibilitando a manutenção (ou mesmo o aumento) da tarifa média nominal. Tal nível inédito de ajuste setorial foi especialmente benéfico quando a crise se manifestou de forma inexorável, não ocorrendo isso em diversas outras regiões do mundo. Como consequência, em relação ao mercado global, o mercado doméstico dos EUA vem alcançando uma das maiores ocupações percentuais médias (LF) de suas aeronaves; na verdade, também a maior média anual já registrada naquele país, e com tendência de crescimento.

**Gráfico 3 | Evolução do faturamento agregado das transportadoras americanas (em US\$ bilhões)**



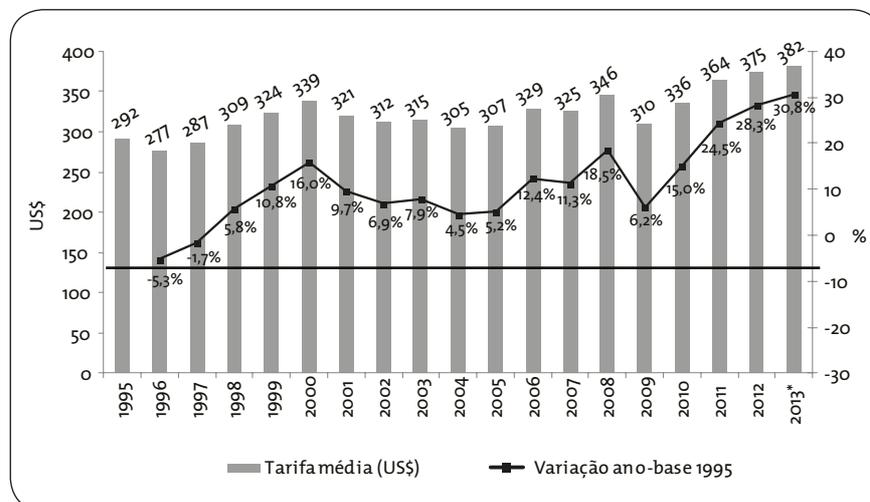
Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.

\* Dados referentes aos meses de janeiro a setembro de 2013.

Essa constatação é reforçada pelos resultados expostos no Gráfico 3. Superado o período inicial difícil (2001-2002), o setor obteve crescimento contínuo da receita até o deflagrar da crise atual. O impacto da crise pode ser avaliado ao se constatar que, em 2009, o faturamento agregado do setor regrediu ao nível de 2005. Ressalte-se que a proporção de receitas oriundas do mercado internacional vem aumentando continuamente no decorrer do período analisado. Este é um fato percebido como positivo, na medida em que tal mercado tem, historicamente, retornos maiores do que o mercado doméstico.

De fato, o mercado doméstico americano é considerado já maduro e, como visto, apresenta um ajuste entre a capacidade de transporte ofertada e a demanda – mesmo levando-se em conta as variações substanciais trazidas pelos ciclos econômicos – que outras regiões do mundo ainda perseguem. Assim, trata-se de um setor que só muito gradualmente ajusta seus preços/tarifas em função da inflação de preços de insumos e/ou de ganhos de produtividade. Tal visão é reforçada quando se levanta o valor médio das tarifas aéreas cobradas nos EUA ao longo de cada ano, conforme mostrado no Gráfico 4.

Gráfico 4 | Tarifas aéreas médias cobradas nos EUA (valores correntes em US\$)



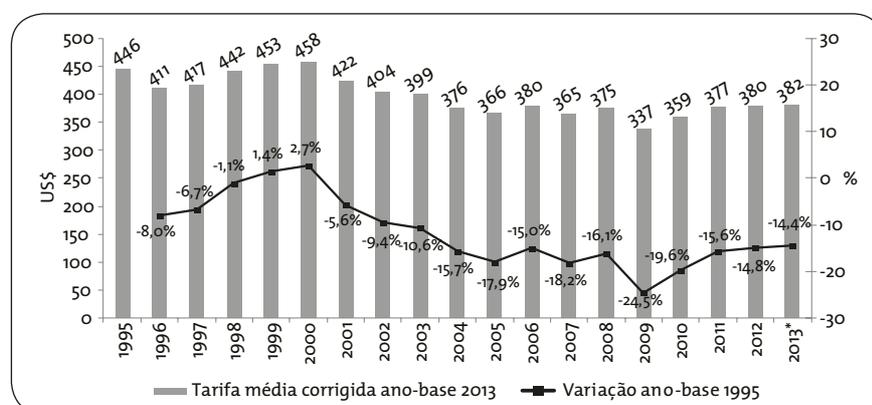
Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.

\* Dados referentes aos meses de janeiro a setembro de 2013.

Em valores correntes, a média das tarifas aéreas do mercado doméstico americano oscila em torno de US\$ 320,00 por trecho desde 1995. Porém,

quando esses valores de tarifa são ajustados para valores constantes de dólares de 2013, percebe-se que, em termos reais, a tarifa média mostrou um declínio constante nos últimos 11 anos, estando hoje entre 15% e 20% mais baixa (Gráfico 5). Vem daí, portanto, a já aludida obsessão com o corte de custos das empresas aéreas americanas, ainda mais quando o principal deles – o do combustível (representa, em média, 38% do total dos custos diretos) – está fora do controle das empresas.<sup>6</sup>

Gráfico 5 | A tarifa doméstica média real dos EUA (valores constantes em US\$ de 2013), ano-base 1995

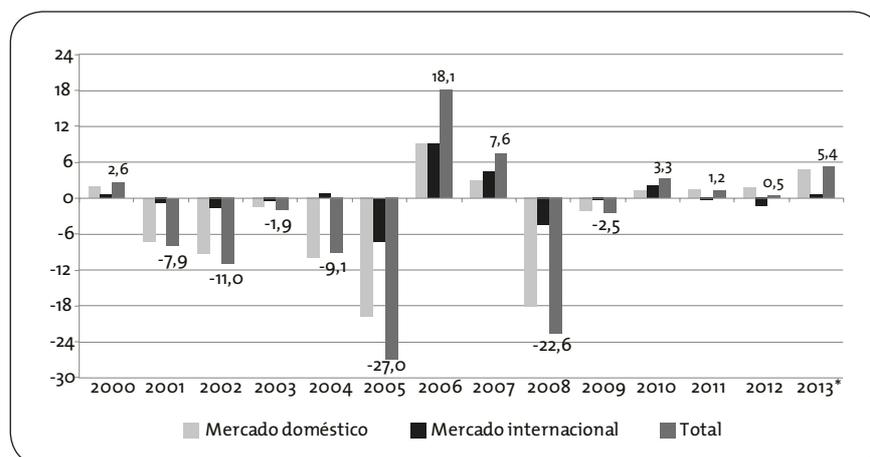


Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.  
\* Dados referentes aos meses de janeiro a setembro de 2013.

A tarifa doméstica média real dos EUA (calculada sobre todas as ligações) apresenta, como se pode verificar no Gráfico 5, uma defasagem de 14,4% em relação a seu valor de referência de 1995, em dólares constantes de 2013. Quando esse quadro de deflação tarifária é combinado com as vicissitudes dos ciclos econômicos inerentes ao capitalismo, o resultado é naturalmente um setor de lucratividade escassa, oscilante em torno de zero ao longo dos anos, como mostrado no Gráfico 6.

<sup>6</sup> Note-se que algumas empresas aéreas contratam o chamado *hedge* do preço do combustível. Isso significa que parte de seus gastos com querosene (em geral, de 25% a até 70%, em alguns casos) estarão com preço “travado” em determinado valor por certo prazo (dois a seis meses, por exemplo), o que é decerto benéfico. No entanto, trata-se apenas de mecanismo de mitigação parcial, posto que seu custo não é exatamente desprezível (tem de ser renovado continuamente, atualizando-se os valores de “travamento”, e se tratar de um derivativo de crédito). Assim, se a volatilidade do preço do barril for elevada em um prazo relativamente curto, a empresa aérea pode ter de pagar à contraparte, caso a variação se dê na direção oposta à esperada. A Southwest Airlines obteve prejuízo pela primeira vez em 17 trimestres em 2008, justamente em função desse tipo de acontecimento.

Gráfico 6 | Resultado operacional agregado das transportadoras aéreas americanas (em US\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.

\* Dados referentes aos meses de janeiro a setembro de 2013.

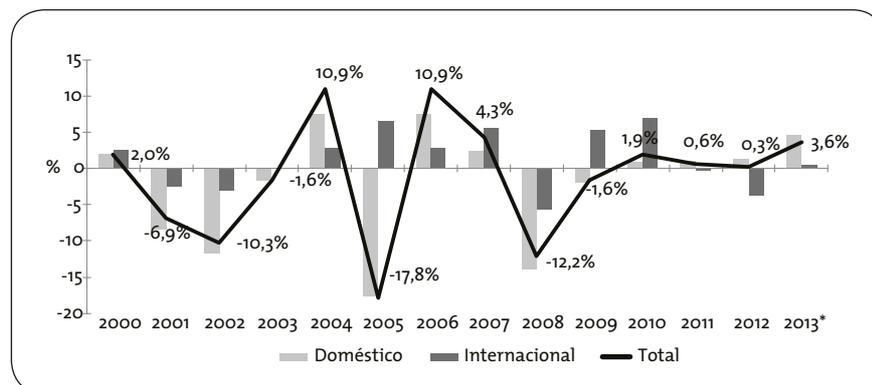
Constata-se que o resultado operacional agregado das transportadoras aéreas americanas, sem incluir despesas financeiras e tributos, oscila em torno de zero de acordo com os ciclos econômicos. No período abarcado pelo Gráfico 6, houve o chamado “estouro da bolha da internet”, ao qual se somaram os eventos de 11 de setembro de 2001 e, a partir de 2008, a presente crise econômico-financeira de abrangência mundial.

Observa-se também no Gráfico 6 que, depois do já mencionado período de tribulações do início deste século, só houve lucratividade operacional expressiva indicando a recuperação do setor em 2006 e 2007. Porém, uma vez deflagrada a crise em 2008, o setor voltou a obter lucro já em 2010 (e tem se mantido assim); um desempenho bem superior ao que ocorreu, por exemplo, na Europa e em diversas regiões da Ásia. Isso é reflexo direto do ajuste de capacidade das empresas aéreas americanas, no período pré-crise, motivado pela já mencionada mudança de patamar no preço do barril de petróleo e que continua até hoje. Diversos analistas já concluíram que o setor de transporte aéreo dos EUA teria abandonado definitivamente a disputa entre as empresas por fatias crescentes de mercado, concentrando-se de vez na busca pela lucratividade, sem perda de competitividade [Parker e Syth (2012)].

Além disso, nota-se que o resultado operacional oriundo do segmento internacional é menos volátil do que o do segmento doméstico, embora o primeiro represente entre um terço e metade do faturamento total das empresas aéreas americanas (Gráfico 3). Por esse motivo, embora as empresas *legacy* sejam as transportadoras internacionais tradicionais, cada vez mais as LCCs se expandem para esses mercados, seja com rotas próprias (ex.: JetBlue), seja via acordos de compartilhamento (ex.: Southwest com WestJet).

De qualquer forma, quanto a margens operacionais de resultado, o setor trabalha com valores muito reduzidos, como indica o Gráfico 7. Todavia, é importante notar que, apesar de o segmento de empresas LCC ainda representar apenas 30% do tráfego transportado, é nesse segmento que se encontram os resultados operacionais positivos mais expressivos.

**Gráfico 7 | Margem de resultado operacional em relação à receita total das empresas aéreas norte-americanas (em %)**



Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.  
\* Dados referentes aos meses de janeiro a setembro de 2013.

Constata-se, portanto, que como indústria, o setor de transporte aéreo dos EUA opera com margens operacionais (lucro/prejuízo operacional como percentual da Receita Operacional total) bastante reduzidas, em linha com o que ocorre em diversas outras regiões do mundo. Ainda assim, os resultados expostos no Gráfico 7 são melhores, por exemplo, do que os constatados em relação ao conjunto das empresas europeias, embora inferiores ao conjunto das empresas da região Ásia-Pacífico.

## Síntese da situação atual

O contexto das transformações significativas ocorridas no mercado americano – e descritas nos itens anteriores – é matéria para intensos debates, mas os principais aspectos de consenso no mercado são os seguintes:<sup>7</sup>

- A forma como a agência de aviação civil dos EUA – FAA – lida com o sistema de aviação civil daquele país estaria totalmente desatualizada. Não existem mais empresas *mainlines* e regionais, uma vez que estas últimas só operam hoje via contratos de terceirização com as primeiras, sujeitas inteiramente a suas políticas de vendas, comerciais, de rotas, de capacidade (*vide* seção seguinte) etc.
- A despeito disso, há uma proliferação, ainda pequena, mas não menos notável, de diferentes modelos de negócios para empresas aéreas nos EUA. Além das *majors* tradicionais (Delta, United-Continental, American e US Airways), existem as de baixos custos e baixas tarifas (ex.: Southwest), as híbridas (ex.: JetBlue), as de ultrabaixo custo/baixa tarifa (ex.: Spirit) e as voltadas ao turismo (ex.: Allegiant).
- Cada empresa, em função de seu modelo de negócios, desenvolve seus serviços voltada para seu público-alvo, com vistas a atendê-lo maximizando sua rentabilidade. Não existe mais a preocupação de atender à demanda pelo transporte aéreo. Isso significa o abandono de comunidades menores quando não geram tráfego acima de patamar mínimo, voos lotados, qualidade do serviço dependente do pagamento de tarifas auxiliares (para além do bilhete propriamente dito)<sup>8</sup> etc.
- A demanda total por viagens aéreas parou de crescer significativamente, estando hoje em um *plateau*. Nesse quadro, as transportadoras passaram a focar nos segmentos da demanda de tráfego que estão mais alinhadas com seus modelos de negócios. Ou seja, *grosso modo*, *mainlines* focam no tráfego corporativo (com aberturas para o turístico internacional), regionais focam na “alimentação” das *mainlines*, LCCs focam no passageiro que paga do próprio bolso (tentando cada

<sup>7</sup> Os aspectos elencados têm por base os debates desenvolvidos durante o 18<sup>th</sup> International Aviation Forecast Summit – ocorrido em Baltimore, MD, EUA, no período de 2 a 5 de novembro de 2013, organizado pela consultoria Boyd Group International –, que contou com a participação de um dos autores.

<sup>8</sup> Em certas empresas de ultrabaixos custos/tarifas (ultraLCCs) as receitas provenientes de bagagem despachada, refeições, marcação de assentos etc. chegam a representar um terço da receita total, como é o caso da Spirit Airlines, de acordo com demonstrações financeiras da empresa.

vez mais abocanhar parcelas do tráfego corporativo) e as demais – de modelo híbrido – têm algum outro foco (geográfico, turístico, passageiros de baixa renda etc.).

- Reduz-se, assim, a concorrência em geral entre as empresas, até pela concentração de suas malhas nos espaços geográficos abrangidos por seus *hubs* (caso das *mainlines*) ou mesmo o de suas malhas em conjunto (as demais empresas).

A principal consequência dessa nova configuração do mercado americano é que o sistema ficou mais estável. Tal estabilidade advém da evidente atenuação da concorrência, já que agora cada empresa se concentra em seu segmento de tráfego, ajustando até mesmo a capacidade ofertada em ASMs. Ademais, isso permite a sustentação ou mesmo o aumento das receitas nominais. Portanto, a grande conclusão é que não só o sistema atingiu o mencionado *plateau* de tráfego, desde 2010, como também tal *plateau* tem proporcionado uma lucratividade agregada positiva para o conjunto das empresas (*vide* gráficos 2 e 6). Para o futuro, as projeções apontam para a manutenção desse quadro (*vide* Tabela 1), em que o eventual crescimento da economia não mais direciona a expansão das empresas aéreas, resultando em menos ampliação nas frotas de aeronaves na próxima década.

Portanto, no cômputo geral, considera-se que esse aumento da estabilidade do sistema de transporte aéreo dos EUA é positivo para o BNDES. Na medida em que a sustentabilidade – com lucratividade – a longo prazo das empresas parece estar aumentando, o risco das operações de financiamento à exportação de aeronaves para esse mercado estaria, assim, dos pontos de vista qualitativo e quantitativo, declinando proporcionalmente.

**Tabela 1 | Projeção do tráfego de passageiros para o mercado dos EUA, conforme o tipo de aeroporto utilizado**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017 vs. 2013
<b>Passageiros transportados (milhares)</b>											
Aeroportos tipo <i>hub</i> (centro de conexões)	213.788	215.213	217.605	220.106	222.788	225.113	227.493	229.931	232.429	234.987	4,20%
Grandes aeroportos não <i>hubs</i>	166.180	168.160	170.698	173.283	176.524	178.960	181.438	183.959	186.524	189.135	6,20%

*Continua*

## Continuação

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017 vs. 2013
Aeroportos regionais	131.071	131.998	133.930	135.895	138.863	138.863	141.173	143.486	145.887	148.380	4,20%
<b>Total</b>	<b>511.039</b>	<b>515.371</b>	<b>522.233</b>	<b>529.284</b>	<b>538.176</b>	<b>542.936</b>	<b>550.104</b>	<b>557.376</b>	<b>564.840</b>	<b>572.502</b>	<b>4,20%</b>
Varição percentual sem o ano anterior	(0,36%)	0,85%	1,33%	1,35%	1,68%	0,88%	1,32%	1,32%	1,34%	1,36%	
<b>Passageiros embarcados (milhares)</b>	<b>752.194</b>	<b>749.597</b>	<b>759.680</b>	<b>770.108</b>	<b>780.734</b>	<b>789.190</b>	<b>797.809</b>	<b>806.662</b>	<b>815.754</b>	<b>825.086</b>	<b>4,20%</b>
Varição percentual sem o ano anterior	0,51%	(0,35%)	1,35%	1,37%	1,38%	1,08%	1,09%	1,11%	1,13%	1,14%	
Razão pax embarcados/transportados	1,472	1,454	1,455	1,455	1,451	1,454	1,450	1,447	1,444	1,441	

Fonte: Boyd Group (2013).

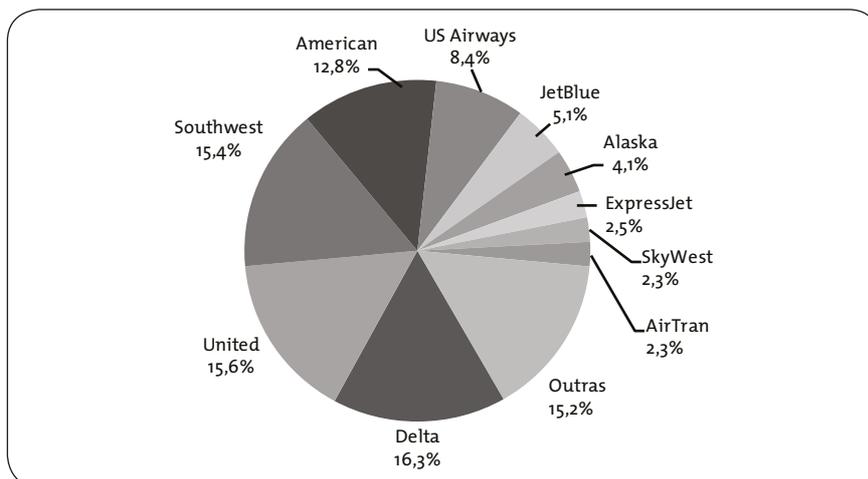
Nota: “Passageiro (pax) transportado” refere-se ao mesmo indivíduo, do início ao fim da viagem, mesmo que ele tenha reembarcado em conexões; “pax embarcados” são os embarcados em cada voo individual.

Em complemento a essa percepção, deve-se notar que o mercado financeiro dos EUA reconheceu, de forma inédita, essa nova realidade: em 2013, as ações de empresas aéreas americanas apresentaram o melhor desempenho setorial, entre os 98 grupos industriais de mercado aferidos pelos índices do US Dow Jones. O índice do grupo referenciado como DJUSAR (empresas aéreas) elevou-se 91%, *versus* 30% de elevação do S&P 500 (quinhentas maiores empresas, avaliação da consultoria Standard & Poor) e 40% do índice TRAN (índice Dow Jones para empresas de transporte em geral). Considera-se ainda que 2014 herdará boa parte das tendências positivas, que, como visto anteriormente, vêm desde 2010 [Linenberg (2014)].

### Composição do mercado

Os principais *players* e suas respectivas fatias de mercado são representados no Gráfico 8, com o resumo por modelo de negócio da empresa dado na Tabela 2.

Gráfico 8 | Composição do mercado americano – as dez principais empresas e suas fatias do mercado doméstico de passageiros transportados entre outubro de 2012 e setembro de 2013



Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.

Para melhor interpretar o Gráfico 8, deve-se comentar que a Delta incorpora a Northwest, a United incorpora a Continental, a Southwest ainda não está incorporando a AirTran e que a American e US Airways serão uma única empresa (com a marca American), por meio de um processo que só foi autorizado formalmente a ser deslançado em novembro de 2013. A empresa resultante poderá vir a ter, portanto e potencialmente, o equivalente a 21% do mercado, tornando-se a maior empresa de transporte aéreo dos EUA, posição ocupada pela American por muitos anos no decorrer de sua longa história.

Tabela 2 | Composição do mercado americano por modelo de negócio das principais empresas, set. 2013

Empresas <i>legacy</i>	Fatia (%)	Baixo custo (LCC)	Fatia (%)	Miscelânea	Fatia (%)
United + Continental	15,6	Southwest + AirTran	17,7	Skywest + ExpressJet (regional)	4,8
Delta + Northwest	16,3	Jet Blue	5,1	Outras	15,2
American	12,8				
US Airways	8,4				
Alaska	4,1				

Fonte: Elaboração própria, com dados do Bureau of Transport Statistics.

Como resultado dos processos em curso de fusões e aquisições, o mercado de transporte aéreo americano hoje em dia tende à consolidação; ou seja, à diminuição do número de empresas. Assim, no segmento das empresas *legacy*, há dois grupos – Delta+Nothwest e United+Continental – que dividem equanimemente um terço de todo o mercado e empresas com menos de 15% do mercado. Entre estas últimas, as duas maiores – American e US Airways – passarão a ser uma só, concentrando-se pouco mais de 50% de todo o mercado na mão de três empresas *legacy*. Empresas LCC ficarão com 30%, e o restante do mercado será de empresas de âmbito regional. O mercado americano reproduz assim, ainda que tardiamente, o processo ocorrido na União Europeia. Lá também há três grandes grupos *legacy* – Air France+KLM, IAG (British Airways e Iberia) e Lufthansa – complementados por LCCs (Ryanair, EasyJet etc.) e empresas que ocupam nichos geográficos bem definidos (TAP, Alitalia etc.).

Já no segmento das LCCs americanas, o grupo Southwest conta com uma fatia superior à de qualquer outro grupo transportador individual (ao menos até que se complete a fusão American+US Airways), com 65% da capacidade ofertada por esse segmento; o que revela a robustez desse mercado no contexto atual dos EUA. Porém, deve-se notar que, tanto no segmento das empresas *legacy* como no das LCCs, há claros nichos de mercado disponíveis e atendidos por empresas que têm apresentado consistente desempenho nos últimos cinco anos. Na primeira situação, há o caso da Alaska Airlines, com foco de atuação na costa oeste dos EUA e no estado que lhe dá o nome. Já na segunda, há o caso da JetBlue, com foco de atuação na costa leste dos EUA e que vem aumentando o número de rotas internacionais para o Caribe e a região mais ao norte da América Latina ano a ano desde 2010.

Nesse contexto, merece especial atenção a aviação regional – sobretudo por ser este o segmento em que a Embraer atua e, conseqüentemente, demanda financiamentos ao BNDES.

### Aviação regional

O sistema de aviação regional dos EUA tem importância fundamental para aquele país, em virtude de sua ampla extensão geográfica. Apesar de bem coberto por malha de rodovias, o território americano não conta com a mesma densidade de cobertura de malha ferroviária de passageiros, tal como conta o continente europeu, nem dispõe de uma única ligação sequer em TAV. Portanto, a ligação entre os grandes centros e as cidades médias e menores depende da aviação regional, principalmente para o segmento de

tráfego que viaja a negócios. A Tabela 3 exibe o porte das principais empresas que compõem o sistema.

Tabela 3 | Principais empresas regionais dos EUA

	Grupo	Empresa	Passageiros embarcados, 2012	Participação (%) no mercado (passageiros embarcados)	Codeshare com <i>mainlines</i>
1	<b>SkyWest Group</b>		<b>58.539.100</b>	<b>36,1</b>	
		SkyWest Airlines	26.162.937	16,2	AA/AS/CO/DL/UA/US
		ExpressJet	32.376.163	20,0	CO/DL/UA
2	<b>Republic Holdings</b>		<b>20.004.906</b>	<b>12,3</b>	
		Republic	9.527.402	5,9	YS/YX/F9/US
		Chautauqua	4.631.959	2,9	AA/CO/DL/F9/UA/US
		Shuttle America	5.845.545	3,6	DL/UA
3	<b>American Eagle</b>		<b>19.970.510</b>	<b>12,3</b>	
		American Eagle Executive	18.732.189	11,6	AA
			1.238.321	0,8	AA
4	<b>Pinnacle Airlines Group</b>		<b>16.786.944</b>	<b>10,4</b>	
		Pinnacle	14.638.513	9,0	DL
		Colgan Air	2.148.431	1,3	CO/UA/US
5	<b>Trans States Holding</b>		<b>9.217.404</b>	<b>5,7</b>	
		Compass	4.010.963	2,5	DL
		GoJet	3.490.036	2,2	DL/UA
		Trans States	1.716.405	1,1	CO/UA/UN
6	<b>US Airways Group</b>		<b>8.246.920</b>	<b>5,1</b>	
		PSA	5.045.935	3,1	US
		Piedmont	3.200.985	2,0	US
7	<b>Mesa Air Group</b>		<b>7.617.820</b>	<b>4,7</b>	
		Mesa	7.617.820	4,7	UA/US
8	<b>Horizon</b>		<b>6.781.242</b>	<b>4,2</b>	AS
9	<b>Air Wisconsin</b>		<b>6.113.805</b>	<b>3,8</b>	UA/US
10	<b>Delta Air</b>		<b>2.787.602</b>	<b>1,7</b>	
		Comair Inc	2.787.602	1,7	DL
11	<b>Commutair</b>		<b>1.215.838</b>	<b>0,8</b>	CO/UA
	<b>Outros</b>		<b>4.705.963</b>	<b>2,9</b>	
	<b>Total</b>		<b>161.988.054</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: RAA (2013).

Obs.: O tráfego total de passageiros no Brasil atinge, a título de comparação, a cifra de apenas cem milhões de passageiros/ano.

Conforme visto anteriormente, o segmento de empresas *legacy* dos EUA apresenta configurações de malha aérea (rede de rotas) essencialmente do tipo *hub & spoke*. Isso faz cada *hub*, de cada empresa *legacy*, ser o foco da operação das empresas regionais que, sob contrato expresso, alimenta a rede dessa *mainline*. A Tabela 4 mostra quais são as contratantes *legacy* de cada regional e suas respectivas frotas.

Tabela 4 | Frotas das empresas regionais americanas e suas principais parceiras *legacy*

Empresa regional	Grupo a que pertence	Frota	Jatos regionais	Turboélices	Contratante <i>legacy</i>
ExpressJet Airlines	Skywest Inc.	418	418	0	Delta, United, American (desde 2013)
Skywest Airlines	Skywest Inc.	321	279	42	Delta, United, US Airways, Alaska
American Eagle	AMR	245	245	0	American
Pinnacle Airlines		195	195	0	Delta
Republic Airlines	Republic Holdings	86	71	15	United, US Airways
Air Wisconsin		71	71	0	US Airways
Chautauqua Airlines	Republic Holdings	70	70	0	American, Delta, United, US Airways
Shuttle America	Republic Holdings	67	67	0	Delta, United
Mesa Airlines		61	61	0	United, US Airways
PSA Airlines	US Airways Group	49	49	0	US Airways
Horizon Air	Alaska	48	0	48	Alaska
GoJet Airlines	Trans States Holdings	45	45	0	Delta, United
Piedmont Airlines	US Airways Group	43	0	43	US Airways
Compass Air	Trans States Holdings	42	42	0	Delta
Silver Airways Corp		35	0	35	United
Great Lakes		34	0	34	United
Trans States Airlines	Trans States Holdings	22	22	0	United, US Airways
CommutAir		21	0	21	United
Executive Airlines	AMR	9	0	9	American
<b>Total</b>		<b>1.882</b>	<b>1.635</b>	<b>247</b>	

Fonte: What (2013).

Conforme a Tabela 4 indica, há três tipos de estrutura corporativa para as empresas regionais americanas:

- i. Elas podem pertencer a um grupo ou *holding* em que há uma transportadora *legacy* de porte bem maior. É o caso, por exemplo, da American Eagle e da American Connection, que pertencem à American Airlines (grupo AMR); da PSA e da Piedmont Airlines, que pertencem ao US Airways Group; e da Horizon Air, que é parte do Alaska Air Group.
- ii. Elas podem pertencer a uma *holding* que seja dona de várias regionais, independente de uma das *legacies* principais. É o caso, por exemplo, da SkyWest Inc., a qual é dona da SkyWest Airlines e da ExpressJet Airlines, com uma frota combinada de mais de setecentas aeronaves; da Republic Holdings, que é dona da Chautauqua Airlines, Republic Airlines e Shuttle America, com mais de duzentas aeronaves; e da TransStates Holding, que é dona da Compass Air, da GoJet Airlines e da TransStates Airlines, com uma frota de mais de cem aeronaves.
- iii. Elas podem ser totalmente independentes de qualquer tipo de grupo ou *holding* maior, embora, como visto, esse grupo represente hoje um percentual ínfimo do mercado. É o caso, por exemplo, da Pinnacle Airlines, da Mesa Airlines, da Air Wisconsin, da CommutAir, da Great Lake Airlines e da Silver Airlines.

A parceria entre a empresa regional contratada e a *legacy mainline* contratante se dá por meio de contratos de prestação de serviços de transporte, em que a primeira opera voos com seus próprios equipamentos (aeronaves), ofertando, portanto, capacidade de transporte em benefício da segunda. Porém, esta última tem geralmente uma marca específica para a operação regional, a qual deve ser utilizada pela empresa regional contratada, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 | Relação das empresas regionais dos EUA que atendem às empresas *legacy* e os *hubs* onde se fazem as conexões com os voos regionais

Contratante <i>legacy</i>	<i>Hubs</i> (centros de voos de conexão)	Marca para operações regionais	Contratadas regionais
Delta	Atlanta, Cincinnati, Detroit, Memphis, Minneapolis, New York (JFK), La Guardia (LGA), Salt Lake City	Delta Connection	Chautauqua, Compass, ExpressJet, GoJet, Pinnacle, Shuttle America, SkyWest

*Continua*

## Continuação

<b>Contratante legacy</b>	<b>Hubs (centros de voos de conexão)</b>	<b>Marca para operações regionais</b>	<b>Contratadas regionais</b>
United	Chicago (ORD), Cleveland, Denver, Houston, Los Angeles (LAX), Newark, JFK, San Francisco (SFO), Washington Dulles	United Express	Chautauqua, CommutAir, ExpressJet, GoJet, Great Lakes, Mesa, Republic, Silver Airways, Shuttle America, SkyWest, TransStates
American	Dallas (DFW), Miami, JFK, LAX, ORD	American Eagle, American Connection	Chautauqua (para a Connection) ExpressJet e Republic (para a Eagle) A própria Eagle, que pertence à American Airlines (AMR)
US Airways	Charlotte, Philadelphia, Phoenix	US Airways Express	Air Wisconsin, Chautauqua, Mesa, Piedmont, PSA, Republic, SkyWest, TransStates

Fonte: Elaboração própria, com base em What (2013).

Tal estruturação do mercado da aviação regional dos EUA abrange características peculiares no que tange a riscos setoriais para os financiadores, o que merece, evidentemente, um exame específico. O principal aspecto a considerar é que a empresa regional transformou-se, nos últimos anos, em uma terceirizada da empresa *legacy* (também denominada *mainline* ou *major*, como visto), tendo de operar nas cores e marcas de sua contratante (Delta Connection, United Express etc.). O que distingue o mercado americano do resto do mundo é o percentual dessa terceirização: 96% do tráfego regional do país é feito por regionais terceirizadas, ou seja, apenas 4% do tráfego ocorre de forma totalmente independente das *majors*. Em contraste, esse tráfego regional independente atinge 60% na África e Oriente Médio, 56% na América Latina, 42% na região Ásia-Pacífico e 41% na Europa.

Dessa forma, a empresa regional americana está umbilicalmente atrelada ao mercado da *major*, ou seja, ela só oferece capacidade ao mercado (medida em ASMs) na medida fixada em contrato. Exatamente por esse motivo, os contratos de prestação de serviços entre as *mainlines* e as empresas regionais recebem a denominação geral de Capacity Purchase Agreements (CPA), isto é, “contratos de aquisição de capacidade”. Embora não haja um padrão único de CPA para a indústria, boa parte dos

CPAs remunera a regional via reembolso de custos (que podem incluir combustível, pessoal, tarifas de navegação e uso de terminais etc.); uma parcela a título de *fee* (que englobaria a aquisição/aluguel da aeronave, o lucro etc.); e, em alguns casos, até mesmo uma *performance fee* – prêmio por operação pontual, bom serviço etc. Há casos em que a regional pode vender de forma independente a capacidade não ocupada/contratada pela *major*. O importante a ser entendido é que, de qualquer forma, o risco de mercado (ou seja, o risco do tráfego a ser transportado pela regional americana) é, norma geral, baixo.

Além disso, existem riscos de outras naturezas. O primeiro se refere ao processo de seleção da regional pela *mainline*. Como geralmente ganha o contrato a empresa regional que demandar as menores *fees*, qualquer erro de cálculo pode provocar consequências danosas para a regional. Na verdade, tal processo vem se acirrando bastante nos últimos anos, motivado pela necessidade que as *majors* têm, em diversas situações, de competir com as LCCs – a ponto de um analista ter caracterizado alguns processos de concorrência de regionais pelo contrato da *major* como “*a race to the bottom*”, ou seja, “uma corrida para o fundo do poço” [Knibb (2012)].

Um segundo tipo de risco, este o que mais preocupa ao financiador das aeronaves das empresas regionais, denominado no mercado de *tail end*, surge quando o período do financiamento da aeronave nova excede o do contrato da regional com a *major*. Se esse CPA caducar antes do término do financiamento e a regional não conseguir renová-lo com a *major* original ou outra qualquer, o impacto no caixa da regional, enquanto não consegue realocar as aeronaves afetadas, pode levá-la a pedir um processo de recuperação judicial, como ocorrido no caso Mesa Airlines. Isso terá como consequência a devolução prematura das aeronaves afetadas ao financiador delas, para eventual recomercialização e quitação total ou parcial do saldo devedor ainda em aberto, um processo geralmente cheio de percalços.

Essas questões refletem o quadro atual do mercado regional americano. Quando a Embraer fabricou e exportou centenas de jatos regionais ERJ-135, 140 e 145 para o mercado americano, na segunda metade da década de 1990 e primeira metade da década passada, aquele era um mercado de amplo crescimento, conforme mostrado na Tabela 6.

Tabela 6 | Evolução da aviação regional americana ao longo de 31 anos com base em seus principais indicadores

Ano	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Empresas regionais	247	190	153	123	91	75	61	54
Passageiros embarcados (milhões)	14,69	26,99	41,49	58,31	82,49	152,55	163,50	161,73
Demanda em RPM (bilhões)	1,89	4,70	8,03	12,64	24,38	67,41	75,82	75,92
Oferta em ASM (bilhões)	4,01	10,07	15,04	25,48	42,81	95,58	99,18	97,48
Ocupação média das aeronaves (LF)	47,13%	46,67%	53,39%	49,61%	56,95%	70,53%	76,45%	77,88%
Partidas completadas (milhões)	2,26	3,23	4,12	4,49	4,55	5,43	4,75	4,53
Etapa média voada (milhas)	129	174	194	217	296	442	464	469
Capacidade média das aeronaves	16	26	24	30	37	50	56	56
Horas de voo/ano (média da frota)	1.474	2.118	3.386	3.817	5.943	5.714	5.211	4.925

Fonte: RAA (2012).

Como se pode constatar na Tabela 6, a consolidação do setor em um número bem menor de empresas (que passou de 247 para apenas sessenta firmas em 31 anos) ocorreu a despeito de um crescimento notável em todos os demais indicadores. Contudo, tal crescimento diminuiu seu ritmo a partir de 2005 para boa parte dos indicadores, havendo até sinais de queda em alguns, como o do número de horas voadas pela frota. Uma vez que, paralelamente a isso, a capacidade média das aeronaves subiu (estabilizando-se em 56 assentos), assim como a ocupação média das aeronaves (estabilizando-se em torno de 76% dos assentos ocupados), isso significa que a demanda de viagens foi acomodada em menos aeronaves, mas progressivamente maiores, as quais operam um número menor de frequências de voos (possivelmente para menos localidades, ver adiante). Tal inferência é respaldada pelos dados apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 | Evolução da composição da frota da aviação regional americana por tipo de aeronave

Tipo de aeronave	1993	1998	2003	2008	2013
Turboélice de 19-21 assentos	825	618	397	284	202
Turboélice de 29-36 assentos	617	759	599	338	194
Turboélice de 45-50 assentos	195	115	61	19	32
Turboélice de 65-80 assentos	39	81	85	99	73
<b>Total de turboélices de 19-80 assentos</b>	<b>1.676</b>	<b>1.573</b>	<b>1.142</b>	<b>740</b>	<b>501</b>
Jato regional de 30-35 assentos	0	0	118	103	32
Jato regional de 45-50 assentos	0	113	833	1.251	1.031
Jato regional de 70-80 assentos	80	41	109	328	431
Jato regional de 90+ assentos	86	132	78	133	222
<b>Total de jatos regionais</b>	<b>166</b>	<b>286</b>	<b>1.138</b>	<b>1.815</b>	<b>1.716</b>

Fonte: What (2013).

Constata-se, na Tabela 7, que, nos últimos vinte anos, a frota de turboélices foi sendo progressivamente encolhida, ao mesmo tempo em que a de jatos regionais aumentava sua importância até superar, atualmente, a de turboélices do início de década de 1990. Além disso, essa evolução da aviação regional americana comporta três “ondas”, a saber:

- i. A década de 1980 foi a década do turboélice por excelência – quando a Embraer, ainda estatal, fixou sua reputação internacional ao comercializar, para o mercado americano, centenas de aeronaves turboélices EMB-110 Bandeirante (19 assentos) e, depois, EMB-120 Brasília (30 assentos).
- ii. Como já visto, da segunda metade da década de 1990 até a primeira metade da década passada foi o período, por excelência, do jato regional de 30 a 50 assentos – e a Embraer, privatizada em 1994, contando com forte apoio a suas exportações por parte do BNDES, foi capaz de se beneficiar dessa “onda” com sua família de jatos regionais ERJ-135, 140 e 145 (37 a 50 assentos).
- iii. Os últimos cinco anos consolidaram o quadro atual: a frota de turboélices convergindo para uma quantidade residual (ainda que significativa); a frota de jatos regionais de até 50 assentos reduzindo-se significativamente (sobretudo em função dos elevados preços do petróleo e da crise econômico-financeira que

“achatou” a demanda oriunda das pequenas comunidades), ainda que venha – como no caso dos turboélices – a convergir para algum valor residual futuro; e a ascensão do jato regional de mais de 70 assentos. Neste último caso, há a clara predominância do jato de 70 a 80 assentos – outro quadro benéfico para a Embraer com sua família atual de E-Jets 170, 175, 190 e 195 (70 a 122 assentos), cujas exportações continuam a ser, massivamente e com grandes quantias, apoiadas pelo BNDES, em especial depois da crise iniciada em 2008.

Esses três pontos, decorrentes do exame da Tabela 7, servem para respaldar as inferências obtidas originalmente na análise da Tabela 6. Porém, do ponto de vista de uma instituição de financiamento, é importante ressaltar o significado da evolução do quadro geral da aviação regional americana, já que a maior parte dos contratos de financiamento de aeronaves tem como premissa básica que o ativo aeronave é relativamente líquido no mercado internacional em caso de necessidade de recomercialização (para quitar-se o saldo devedor em aberto) deflagrada por eventual inadimplência da empresa aérea. Assim, de 1997 a 2005, a demanda pelos jatos regionais de 30 a 50 assentos em geral (e pelos Embraer ERJ-135, 140 e 145 em particular) era tão alta no mercado americano, que, caso ocorresse alguma inadimplência não sanável em curto prazo, a recomercialização das aeronaves envolvidas seria facilitada pelas fatias (então crescentes) de demanda do mercado já ocupadas por esse tipo de aeronave.

Tal crescimento de demanda regional não é, contudo, a tônica dos últimos cinco anos no mercado americano, como visto. Além disso, o número de empresas *major*s contratantes foi reduzido de oito para quatro.<sup>9</sup> Assim, em caso de inadimplência da empresa regional, o ambiente para a eventual recomercialização dos atuais E-Jets (70+ assentos) não será mais tão amplo e favorável como foi o dos ERJ-145 na década passada. Daí a importância de que se reveste a análise das operações de financiamento ora em curso, especialmente no que tange ao prazo dos contratos dos CPAs e às possibilidades de término prematuro destes por decisão da empresa aérea *major* contratante. O Quadro 1 resume os pontos principais que compõem um típico CPA atualmente em vigor.

<sup>9</sup> A saber: originalmente, tinham-se Delta, Northwest, United, Continental, US Airways, America West, American e Alaska; hoje se têm Delta, United, American (em processo de fusão com a US Airways) e Alaska.

Quadro 1 | Pontos principais de um típico Capacity Purchase Agreement (CPA), firmado entre a Delta e empresas regionais

<b>Empresa <i>legacy mainline</i>: Delta</b>	<b>Contratadas: Pinnacle, Republic, SkyWest e Mesa</b>
Estrutura do <i>codeshare</i>	A Delta controla programação de voos, precificação tarifária, reservas, emissão de bilhetes e inventário de assentos comercializáveis para os voos das regionais que têm o designador da própria Delta (DL).
Divisão da receita	A Delta lança em seu caixa todas as receitas desses voos oriundas das tarifas de passageiros, carga, correio, vendas a bordo e demais receitas auxiliares.
Estrutura de <i>fee</i> fixa	A Delta paga a essas regionais um montante, definido em cada contrato específico, baseado em fórmula que determina os custos de operar os voos contratados, mais outros fatores que visam remunerar os serviços prestados pelas regionais a valores de mercado.
Duração do Capacity Purchase Agreement (CPA)	Tais contratos são acordos de longo prazo, normalmente com período inicial de dez anos, tendo a Delta a opção de estender esse período inicial.
Direitos de término prematuro do CPA	Alguns desses contratos dão à Delta o direito do encerramento prematuro e total do acordo, ou, em alguns casos, o direito de remoção de algumas aeronaves do escopo previsto, a sua conveniência e em certas datas futuras.

Fonte: Delta (2012).

Obs.: Acordos semelhantes regem as relações das regionais com as demais empresas *legacies* (American, United etc.).

Apesar de, como visto, o quadro atual do mercado regional não apresentar os níveis de crescimento exuberantes do passado, diversos analistas consideram que a marcha de crescimento do jato regional de 70 a 90 assentos no mercado americano será contínua e inevitável no decorrer da presente década. No limite inferior, em que as chamadas “cláusulas de escopo” (dos Acordos Coletivos de Trabalho com os pilotos – ver subseção seguinte) prevalecem sobre quaisquer outras considerações, ocorre até a substituição pura e simples da capacidade total da frota de jatos de 50 assentos por outra de, por exemplo, 76 assentos. Como reconheceu recentemente o vice-presidente de *marketing* da Bombardier (concorrente direta da Embraer; venceu a concorrência da Delta em janeiro de 2013), Philippe Poutissou:

A Delta negociou [com o sindicato de pilotos] uma solução neutra em termos de capacidade ofertada, onde a chegada das novas aeronaves de 76 assentos levará à remoção dos jatos de 50 assentos da

frota contratada na Delta Connection. Apenas 70 jatos<sup>10</sup> de 76 assentos são atualmente permitidos para operação na Delta Connection [What (2013, p. 10)].

Já no que tange a uma eventual expansão atual ou futura das frotas de empresas regionais, o critério que prevalecerá será, naturalmente, a demanda de tráfego. No entanto, o fator preponderante é a racionalização da oferta, sendo esta balizada essencialmente pelo imperativo do lucro puro e simples (e não mais por fatias crescentes de mercado, abrangência geográfica da malha de rotas e ampla gama de frequências de voos, como no passado).

Esta é uma das principais conclusões de um estudo recente [Wittman e Swelbar (2013)] do Massachusetts Institute of Technology (MIT) sobre o processo, em curso, de redução dos serviços aéreos às pequenas comunidades americanas. Ele aborda, entre outros aspectos, a ocupação do mercado regional americano por parte do jato regional de 76 assentos,<sup>11</sup> ao longo da presente década. O estudo aponta que a capacidade originalmente ofertada por jatos regionais de 50 assentos vem sendo progressivamente substituída por outros maiores, de 51-76 assentos, tais como o Bombardier CRJ-700 e o Embraer 175. Além disso, tais jatos regionais maiores têm sido alocados em substituição aos jatos regionais menores nos mercados de aeroportos do tipo *hub* médio, mas a taxa de substituição vem diminuindo nos últimos anos. Mercados constituídos por aeroportos do tipo *hub* pequeno são menos servidos por jatos regionais maiores, enquanto aeroportos que não são *hubs* e do tipo Essential Air Services (EAS)<sup>12</sup> quase não são servidos por jatos regionais de 76 assentos.

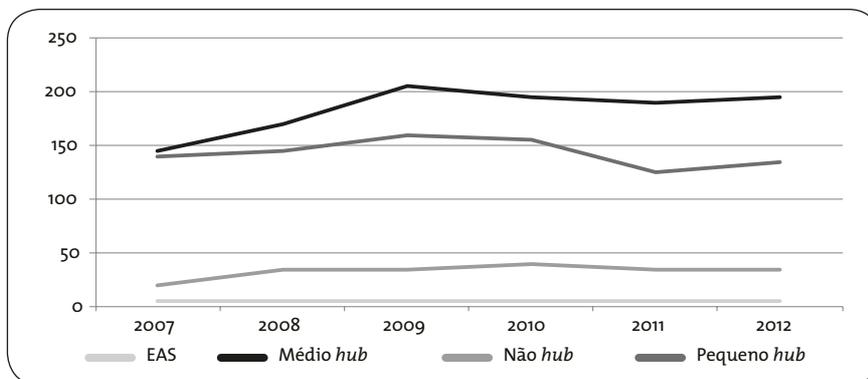
Isso está refletido no Gráfico 9, que se baseia no passado recente. Entretanto, do ponto de vista da instituição financiadora da exportação de aeronaves, é mais relevante estimar as perspectivas futuras concretas da utilização dos jatos regionais de 70+ assentos no mercado americano, especificamente para os próximos anos da década atual.

<sup>10</sup> Embora o número oficial do Acordo de 2009 (ver subseção seguinte) seja 66 jatos (até 76 assentos), entende-se que há, como na maioria dos acordos, espaço para aeronaves de reserva (que não geram contratação de pilotos). Em 2011, o número de jatos constante de um novo acordo subiu para 153 jatos de até 76 lugares.

<sup>11</sup> Setenta e seis assentos é o limite superior atual das “cláusulas de escopo”, ver subseção seguinte.

<sup>12</sup> EAS refere-se às ligações aéreas nos EUA subsidiadas diretamente pelo governo federal, de forma a atender a comunidades carentes de serviços de transportes em geral.

Gráfico 9 | Número de partidas de jatos regionais de 51 a 76 assentos (em milhares de decolagens por ano) em aeroportos de médio e pequeno porte nos EUA



Fonte: Wittman e Swelbar (2013).

Em relação a essa tarefa, o estudo do MIT indica o interesse crescente das *mainlines* em prospectar os aeroportos que podem receber o jato regional de 76 assentos. Tal movimento teria os seguintes direcionadores principais:

- O potencial de substituição de, por exemplo, duas frequências (no mesmo dia) operadas pelo jato de 50 assentos por uma de 76 assentos, que operaria com alta ocupação. Embora isso reduza a conveniência do usuário, o custo unitário (CASM) menor (por assento-milha oferecido) do jato maior leva ao aumento da lucratividade, especialmente em mercados onde há fraca ou nenhuma concorrência.
- Como os EUA têm uma densidade de aeroportos relativamente alta em seu espaço geográfico, em muitas regiões compensa suspender os serviços a comunidades menores atendidas pelo jato de 50 assentos (pequeno *hub* ou mesmo não *hub*) e concentrar voos do jato de 76 assentos no aeroporto “predominante” daquela região (*hub* médio), com uma tarifa potencialmente até mais baixa do que a cobrada nos pequenos aeroportos atendidos originalmente pelo jato de 50 assentos. Isso traz o potencial de aumentar a geração de tráfego na região afetada, fato que já teria sido detectado em diversas instâncias.<sup>13</sup>
- A média do número de passageiros embarcados, nos aeroportos americanos que são atendidos por jatos regionais de 76 assentos, foi de setenta mil em 2011. Assim, aeroportos que já apresentam ao menos

<sup>13</sup> Evidências foram apresentadas e debatidas durante o 18<sup>th</sup> International Aviation Forecast Summit.

esse nível de atividade e são atualmente atendidos apenas por jatos de 50 assentos seriam candidatos naturais para a entrada do jato de 76 assentos ainda nesta década.

Para ilustrar o último ponto – e dar uma amostra do potencial existente –, foi elaborada a Tabela 8, em função do número de passageiros embarcados em 2011 nos aeroportos citados. Ressalta-se, no entanto, que esse não é, evidentemente, o único critério a ser considerado; outros aspectos de natureza demográfica, econômica e geográfica devem ser analisados antes de se chegar ao correto calibre – ou seja, o número de assentos – da aeronave para atender ao tráfego originado em determinados aeroportos. Porém, o estudo alerta que a variedade de tipos de aeroportos, atendidos atualmente apenas por jatos de 50 assentos, apresentada na Tabela 8, dá uma medida dos desafios existentes em se selecionar a aeronave correta para um dado mercado.

Tabela 8 | Pequena amostra de aeroportos americanos servidos apenas por jatos de 50 assentos com embarques de passageiros acima da média\*

Código [IATA] do aeroporto	Localização	Número de passageiros embarcados, 2011
AEX	Alexandria (LA)	188.286
EVV	Evansville (IN)	169.426
CWA	Mosinee (NE)	135.965
LNK	Lincoln (NE)	135.647
LSE	La Crosse (WI)	102.958
BRO	Brownsville (TX)	85.244
CMI	Savoy (Urbana-Champaign) (IL)	83.731
ABI	Abilene (TX)	80.434

Fonte: Wittman e Swelbar (2013).

\* Aeroportos com número de passageiros embarcados acima da média, isto é, tanto a média associada aos aeroportos atendidos apenas por jatos de 76 assentos (setenta mil/ano) como a média associada aos aeroportos atendidos apenas pelos próprios jatos de 50 assentos (quarenta mil/ano). A média associada aos aeroportos atendidos por ambos os tipos de jatos é de 95 mil passageiros/ano.

### Cláusulas de escopo

Nenhuma discussão sobre a evolução da aviação regional dos Estados Unidos estará completa se não forem consideradas as chamadas *scope clauses*. Trata-se de cláusulas específicas de Acordos Coletivos de Trabalho, firmados entre as associações ou os sindicatos de pilotos comerciais e seus empregadores; ou seja, as empresas aéreas. Tais cláusulas surgiram no período mais acentuado de terceirização das rotas voadas originalmente pelas *legacy*

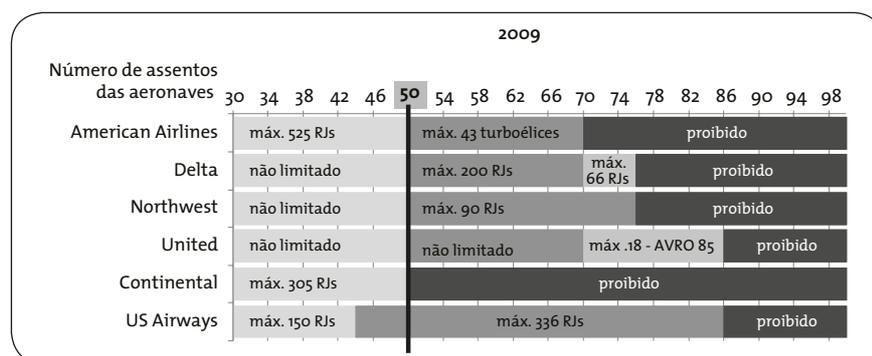
*mainlines* – proprietárias de empresas regionais ou suas contratantes – em favor das empresas aéreas regionais, ou seja, em meados da década de 1990.

Como os pilotos das regionais contam com pacotes de remuneração sensivelmente inferiores aos das *mainlines*, as cláusulas em pauta serviam para limitar o escopo da terceirização: a capacidade das aeronaves foi fixada em torno de 50 assentos (faixa de 40 a 70, variando de uma *mainline* para outra) e o número de aeronaves na frota regional (própria ou terceirizada) foi limitado a determinado valor, que variava bastante entre as diversas *mainlines*.

Com isso, esperavam os sindicatos: (i) preservar os empregos das *mainlines*; (ii) limitar a terceirização; e (iii) o mais importante: qualquer crescimento na oferta teria de ocorrer na *mainline*, gerando-se lá os novos empregos. Entretanto, como o movimento de terceirização era inevitável, dada a economia de custos que trazia para a *mainline*, a expansão da terceirização se concentrou em torno do jato regional de 50 assentos. Vem daí a crítica generalizada, e hoje consagrada, de que o jato de 50 assentos foi fabricado em quantidade muito superior à necessária para seus eventuais nichos naturais de mercado (*artificially overproduced* é o bordão frequentemente utilizado pelos analistas).

Todavia, a partir da segunda metade da década passada, as *scope clauses* vêm sendo progressivamente relaxadas, permitindo-se já aeronaves na faixa de 70 a 76 assentos em diversos contratos trabalhistas das *mainlines*, como pode ser observado nas figuras 3, 4 e 5.

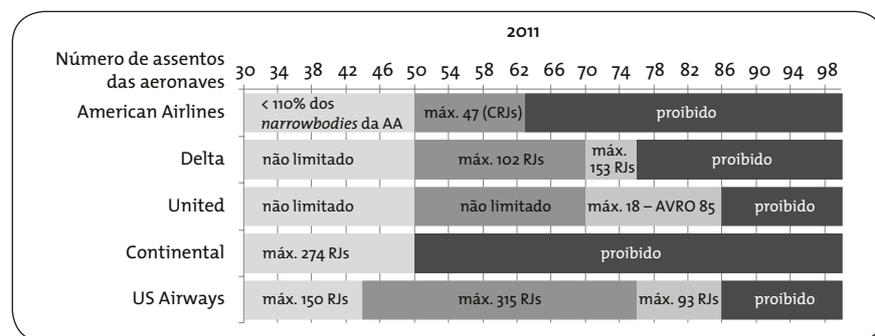
Figura 3 | Número máximo de aeronaves turboélices e de jatos regionais (RJ) constantes das *scope clauses* dos acordos trabalhistas firmados e vigentes até 2009



Fonte: Apresentações do Embraer Day 2012.

Até 2009, como se vê na Figura 3, o grande marco nas *scope clauses* eram as aeronaves de até 50 assentos, da primeira geração de jatos regionais da década de 1990; ou seja, a família dos ERJ-135, 140 e 145 da Embraer. A US Airways foi a pioneira entre as *mainlines* em incluir entre as *scope clauses* de seus contratos trabalhistas a possibilidade de uso de aeronaves de até 86 lugares, sendo a única que permitia aeronaves desse tamanho até 2009.

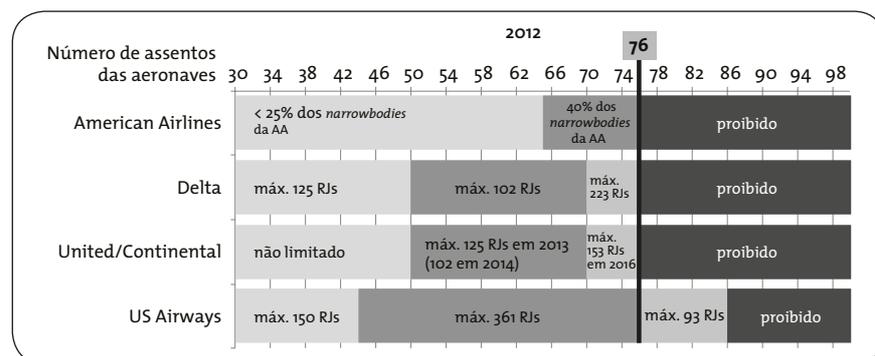
Figura 4 | Número máximo de jatos regionais (RJ) constantes das *scope clauses* dos acordos trabalhistas firmados e vigentes em 2011



Fonte: Apresentações do Embraer Day 2012.

Já entre 2009 e 2011, como se nota na Figura 4, a mudança nas *scope clauses* de algumas *mainlines* representou um incremento de cem a duzentos jatos regionais (RJ) de até 50 assentos e de até 72 RJs de até 76 assentos no mercado americano.

Figura 5 | Número máximo de jatos regionais (RJ) constantes das *scope clauses* dos acordos trabalhistas firmados e vigentes a partir de 2012



Fonte: Apresentações do Embraer Day 2012.

Conforme Figura 5, de 2011 para 2012 houve a maior mudança nos contratos trabalhistas das *mainlines*. Tal mudança implicou a possibilidade de incremento de quatrocentos a quinhentos jatos regionais com capacidade entre 50 e 86 lugares e a mesma quantidade de jatos de até 50 assentos.

Além disso, a Delta ampliou o número máximo de jatos de até 76 assentos, de 66 em 2009 para 223 em 2012. A United, depois da conclusão da fusão com a Continental, passou a poder contar com até 125 aeronaves de até 70 lugares e 153 de até 76 a partir de 2016, com limitação de 102 e 130 jatos respectivamente para cada modelo até 2014.

Assim, no cômputo global, essa nova mudança representou a possibilidade de um incremento de quatrocentos a quinhentos RJs de até 50 assentos e da ordem de quatrocentos a quinhentos RJs de até 76 assentos no mercado americano. Além disso, o ponto referencial do mercado de jatos regionais do mercado norte-americano deixa de ser o jato de 50 assentos e passa para os modelos de até 76 assentos.

Dessa forma, a partir de 2012 houve um maior relaxamento nas *scope clauses*, no que se refere especificamente ao tamanho dos jatos regionais que poderiam estar operando para as *mainlines*, do que nos cinco anos anteriores. Isso abre espaço para a venda de um significativo número jatos regionais de maior porte, entre 70 e 90 assentos. É assim, com esse novo enfoque e leque de possibilidades, que a Embraer tem se lançado em agressivas campanhas de vendas no mercado americano desde meados de 2012.

## Perspectivas

Em transporte aéreo, a análise de perspectivas costuma ser iniciada considerando-se a clássica dependência do setor com o nível de atividade econômica de seus mercados, ou seja, com o comportamento do Produto Interno Bruto (PIB). Países com mercados mais maduros costumam apresentar uma relação próxima a um para um entre a variação percentual do PIB e a variação percentual do tráfego, quanto a RPMs. Em mercados emergentes, os RPMs podem variar uma vez e meia, duas ou três vezes mais que o PIB. As análises em geral otimistas e de longo prazo (vinte anos ou mais), publicadas pelos fabricantes de aeronaves em seus documentos denominados Market Outlook (*vide* subseção a seguir), utilizam modelagens econométricas frequentemente baseadas na variação do PIB

mundial, dos PIBs nacionais e os agregados de diversas regiões do mundo (Ásia-Pacífico, América Latina etc.). Além disso, o setor costuma contar com o benefício de análises de curto e médio prazos realizadas por consultorias de investimento especializadas.

A expectativa, tomando como referência algumas dessas estimativas feitas por essas consultorias, é de que, em 2014 e nos próximos anos, o setor continue a ser direcionado pela disciplina da capacidade ofertada, movimento iniciado, como visto, em 2008 [Parker e Syth (2013)]. Assim, os quatro grandes grupos – American+US Airways, United-Continental, Delta e Southwest –, responsáveis por 80% do tráfego doméstico dos EUA, continuarão a limitar a oferta de capacidade quanto a ASMs. Isso fez e continuará fazendo as tarifas médias permanecerem em patamares que permitam enfrentar com sucesso custos ascendentes, tais como o do combustível e de recursos humanos, além de melhorar a lucratividade.

O escopo da disciplina de oferta de capacidade pode ser constatado quando se percebe que essa oferta, conforme política das empresas, só deverá crescer anualmente entre 1% e 2%, ao passo que o PIB dos EUA deverá crescer em torno de 2,8% a.a. nos próximos anos. Em aspectos concretos, as frotas dos quatro grandes grupos devem permanecer estáveis em seus quantitativos de aeronaves, sendo os eventuais aumentos de capacidade obtidos via substituições por aeronaves maiores. Isso leva a custos unitários menores por meio da alavancagem dos custos trabalhistas, de equipamentos e instalações, além de outros custos fixos.

Em síntese, o mercado percebe, hoje em dia, o setor de transporte aéreo dos EUA como aquele em que a lucratividade foi restaurada e está em trajetória crescente. O fluxo de caixa agregado continuará aumentando, com o saldo líquido sendo usado para reduzir o endividamento – o que reduz as despesas com juros, melhora os resultados e valorações (*valuations*) – e que já começou a dar retorno em espécie a seus investidores.

A despeito desse quadro positivo, o custo do combustível continuará a pressionar o setor, consolidando a mencionada disciplina de capacidade doméstica. O combustível é hoje responsável por 38%, em média, dos custos totais das transportadoras americanas (até 2004, não passava de 20%); o que é só ligeiramente inferior aos 41% atingidos no terceiro trimestre de 2008, quando o barril de petróleo chegou ao recorde histórico de US\$ 149,00.

Desde 2010, há uma tendência expressiva de *trade down* por parte do usuário a lazer – ou seja, do passageiro americano que não está viajando a negócios – de procurar as empresas LCC, de forma a gastar menos. Isso se deveu em parte à já aludida redução geral na capacidade ofertada, que fez com que as empresas *legacy* disponibilizassem menos assentos na classe tarifária buscada por tal passageiro, concentrando-se no passageiro *premium*. Essa tendência deve persistir em 2014, o que naturalmente beneficiará as empresas LCC.

Com relação aos custos unitários domésticos – *cost per available seat-mile* (CASM), ou seja, o custo por assento-milha oferecido –, a diferença entre a média das transportadoras *legacy* e LCCs, já ajustada para a mesma etapa média de mil milhas, caiu pelo quarto ano consecutivo, chegando a seu nível histórico mais baixo (da ordem 30%), e deve continuar nesse patamar no futuro próximo. Isso porque a média das LCCs tem sido puxada para baixo em virtude do sucesso das ultraLCCs Allegiant e Spirit.

Nota-se que a taxa de ocupação dos voos (*load factor*) domésticos do mercado americano vem aumentando continuamente. As maiores empresas *legacy* já apresentam aproveitamento médio inédito em torno de 85%, enquanto as LCCs ficam na faixa logo acima de 80%. Isso indica que a esperada melhora futura da lucratividade será pela via de aumentos na tarifa unitária média nominal – o *yield*<sup>14</sup> – ou de mais reduções de custos, uma vez que o espaço para o crescimento do aproveitamento dos voos está bastante reduzido.

Por fim, o transporte aéreo regional nos EUA deixou de ser um segmento em crescimento. A capacidade ofertada por esse segmento – medida em ASMs – tem se alterado pouco nos últimos anos, obtendo acréscimos ou decréscimos de apenas 1% ou 2%. Porém, como comentado, a marcha de substituição dos jatos regionais de 50 assentos por jatos na faixa de 70 a 90 assentos segue seu curso, ainda que não em ritmo espetacular.

### **Perspectivas para o mercado de jatos regionais no mercado norte-americano**

As principais fabricantes de jatos comerciais (Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer) publicam com regularidade suas projeções de entre-

<sup>14</sup> *Yield* = *Revenue/RPM*, ou seja, a receita dividida por passageiros-milhas transportados.

gas de novas aeronaves em documentos conhecidos genericamente como Market Outlook. Tais documentos, publicados periodicamente há várias décadas, representam o termômetro do mercado para lançar uma luz no horizonte de vinte anos (com frequência, discriminando períodos menores nesse processo). Serve, portanto, como baliza que, ao discriminar o literal “tamanho do mercado” em relação ao número de aeronaves entregues para cada classe de tamanho de aeronave, orienta estratégias de *marketing*, vendas, produção industrial e também de pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor.

Além dessas publicações, também é possível avaliar as perspectivas do mercado por publicações de empresas especializadas no mercado de aviação, tais como a Aircraft Value Analysis (AVAC), a tradicional revista *Aviation Week & Space Technology (AW&ST)*<sup>15</sup> e a Japan Aircraft Development Corporation (JADC).

Cada uma dessas publicações trata a segmentação do mercado com base nos modelos de aeronaves ora em produção (ou em desenvolvimento) ou em decorrência de pontos específicos de interesse. Há, assim, uma variação considerável nas estimativas de entregas de jatos regionais em todo o mundo para o período de 2012-2031, como se verifica a seguir.

- A Embraer traçou uma projeção de entregas agregadas (todos os fabricantes, incluindo ela própria) de 560 unidades de jatos de 60 a 90 assentos e de trezentas unidades de jatos de 91 a 120 assentos, totalizando 860 unidades, no período 2012-2021 para o mercado norte-americano.
- A Boeing, que apresenta uma segmentação que vai de vinte a 120 assentos, classificando-os como jatos regionais, divulgou uma estimativa para esse segmento de 890 novos jatos regionais para o mercado norte-americano entre 2012 e 2031. Essa previsão está em linha com a visão particular da Boeing de decréscimo da importância relativa da aviação regional nos próximos anos.
- A Bombardier, que atua diretamente no segmento de jatos regionais, divulgou uma projeção do potencial de entregas no mercado de jatos

<sup>15</sup> A *AW&ST* pode ser considerada o jornal semanal do setor há mais de cinquenta anos e também faz, uma vez por ano, projeções de fatias de mercado para os principais segmentos da indústria aeroespacial mundial.

de 60 a 99 assentos, no período de 2012-2031, de 1.300 aeronaves para o mercado norte-americano. Embora traga uma segmentação mais próxima àquela divulgada pela Embraer, ao considerar aeronaves de 121 a 149 lugares em seu escopo de análise, incluiu automaticamente aeronaves das famílias Airbus A320 (como A318 e A139), Boeing B737 (737-600) e Bombardier CSeries (CS300). Tais aeronaves não são consideradas jatos regionais em sua caracterização mais comumente utilizada.

- A japonesa JADC divulgou o *Worldwide Market Forecast for Commercial Air Transport 2012-2031* em maio de 2012, no qual fez uma projeção para o mercado norte-americano de jatos de 60 a 99 lugares de aproximadamente 1.050 unidades para o período 2012-2031.
- Já a revista *Aviation Week & Space Technology* (31.12.2012-7.1.2013) publicou uma estimativa – elaborada pela Aviation Week Intelligence Unit (AWIN) – de 573 entregas de jatos regionais apenas pela Embraer no período de 2013 a 2017 no mercado mundial, compreendendo 6% das entregas de aeronaves comerciais em geral (todos os tipos) nesse período e aproximadamente 57% do mercado mundial de jatos regionais. Essa proporção está acima da atual posição de mercado da empresa, que registra 43% dos jatos regionais em operação no mundo, segundo divulgação feita pela própria Embraer.

A Tabela 9 resume os dados expostos.

**Tabela 9 | Resumo das previsões de entregas de aeronaves de 20 a até 120 assentos**

<b>Empresa ou instituição</b>	<b>Faixas de assentos</b>	<b>Previsão para o mundo – 20 anos</b>	<b>Previsão para a América do Norte – 20 anos</b>	<b>Previsão para a América do Norte – 10 anos</b>
Airbus	20-100	1.647	N/D	N/D
Boeing	20-120	2.020	890 jatos	500
Bombardier	20-59	300	140	N/D
	60-99	2.900	1.300	N/D
	100-149	6.900	2.150	N/D

*Continua*

*Continuação*

<b>Empresa ou instituição</b>	<b>Faixas de assentos</b>	<b>Previsão para o mundo – 20 anos</b>	<b>Previsão para a América do Norte – 20 anos</b>	<b>Previsão para a América do Norte – 10 anos</b>
Japan Aircraft Development Corporation	20-59	919	524	N/D
	60-99	3.210	1.048	N/D
	100-119	3.655	1.171	N/D
Embraer	20-60	405	350	0
	61-90	2.625	1.045	500
	91-120	3.765	800	360
AWIN (2013-2017)	20-120	1.000 (em cinco anos)	N/D	N/D

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Airbus, Boeing, Bombardier, JADC, Embraer e AWIN.

As estimativas apresentadas são decorrentes das mudanças que estão ocorrendo no mercado de transporte aéreo e das próprias características históricas do comportamento das empresas aéreas americanas, que tendem a encomendar novas aeronaves quase ao mesmo tempo.

Estão hoje no mercado, concorrendo por essa demanda, de jatos regionais entre 60 e 99 assentos, diversos modelos de aeronaves, como os jatos da família E-Jet 170 e 190 da Embraer, os jatos da Bombardier CRJ-700 e 900 e o CS100 (já em fase de certificação) e os SSJ 90 e 100 produzidos pela fabricante ítalo-russa JSC Sukhoi Civil Aircraft. Além destes, haverá também a entrada em operação, na classe de 70 a 90 assentos, das aeronaves em desenvolvimento Comac ARJ21 (de fabricação chinesa) e do jato Mitsubishi MRJ 90 (japonês), que, estima-se, somente deverão entrar em operação a partir de 2015 [Gomes (2012)]. No entanto, apenas os jatos da Embraer e da Bombardier estão hoje certificados para atender ao mercado norte-americano [Fonseca (2012)].

Em termos concretos, de janeiro de 2012 até dezembro de 2013, a Embraer anunciou ao mercado vendas de mais de trezentos pedidos firmes com cerca de quatrocentas opções de compra, formadas essencialmente pelo o modelo E-Jet 175, a serem entregues nos próximos dez anos [Gomes, Fonseca e Queiroz (2013)]. Para financiar esse sucesso de vendas, foi fundamental para a empresa poder contar com o apoio oficial brasilei-

ro: o *funding* (recursos financeiros) do BNDES e o suporte do Fundo de Garantia à Exportação (FGE) do Tesouro Nacional, provendo as condições de financiamento vigentes no mercado internacional, adotadas pelas demais Export Credit Agencies (ECA),<sup>16</sup> nos termos do Aircraft Sector Understanding (ASU)<sup>17</sup> [Migon e Gomes (2010)]. A Tabela 10 exibe um resumo dessas vendas anunciadas.

Tabela 10 | Novas vendas de E-Jets da Embraer para o mercado dos EUA

Comprador	Aeronave	Pedidos firmes	Opções de compra	Início das entregas
Republic	E-175	47	47	A partir de 2013
American Airlines	E-175	60	90	A partir de 2015
United	E-175	30	40	A partir de 2014
SkyWest	E-175	40+60	100	A partir de 2014
SkyWest	E-175 E2	100	100	A partir de 2020
ILFC	E-190 E2 e E-195 E2	50	50	A partir de 2018
<b>Total</b>		<b>387</b>	<b>427</b>	

Fonte: Elaboração própria, com base em dados coletados no *website* da Embraer.

Nesse mesmo período, houve o anúncio pela Bombardier de vendas de quarenta jatos CRJ 900 à Delta Airlines (com opção de mais trinta unidades) e mais trinta CRJ 900 para a American Airlines (com opção de mais quarenta unidades), além de um memorando de entendimento no qual a Mitsubishi anunciou a intenção da SkyWest em adquirir cem jatos MRJ 90 a partir da entrada em operação desse novo jato, prevista para 2017.

## Conclusão

O mercado americano – como visto, o maior mercado doméstico do planeta – evoluiu para uma composição de grandes (e poucos) *players* dominando grandes fatias, tanto no segmento tradicional como no de baixos custos. Isso é complementado por *niche players* que dependem de uma

<sup>16</sup> Agências de crédito oficial à exportação. Nos EUA, trata-se do US Exim Bank; na França, da COFACE; no Reino Unido, ECGD; na Alemanha, Euler-Hermes; no Canadá, EDC; entre outras.

<sup>17</sup> Acordo setorial aeronáutico firmado no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Apesar de não integrar a OCDE, em virtude da relevância da Embraer, o Brasil participa ativamente desse acordo, assim como a maioria dos países produtores de aeronaves (exceto Rússia e China). As regras estabelecidas pelo ASU fixam as condições para o apoio financeiro público às exportações de quase todas as aeronaves fabricadas no planeta.

gestão eficaz de custos e dinâmica das receitas, complementada por uma atuação geográfica bastante específica e focada. Além disso, enquanto o atual quadro de disciplina da capacidade ofertada persistir, as perspectivas de lucro operacional sistêmico devem ser mantidas.

Para chegar às condições promissoras atuais, um longo e duro caminho foi percorrido desde que a crise de 2008 se manifestou. Os ajustes feitos pelas empresas, que incluíram reduções importantes de capacidade ofertada, trouxeram consequências de peso para o BNDES, refletidas nos processos de recuperação judicial por que passaram suas financiadas Mesa Airlines (em 2010) e American Airlines (em 2011). Apesar de o sistema judicial americano ter demonstrado sua eficácia ao funcionar a contento em ambos os casos, lições de outras naturezas foram aprendidas. Uma das mais importantes foi que os contratos de CPA firmados entre as empresas aéreas regionais e suas contratantes – *mainlines* – merecem receber a atenção devida do setor financeiro, pois são com esses contratos que as regionais auferem suas receitas para repagar o financiamento ou o arrendamento de aeronaves. Cláusulas de término prematuro ou períodos descasados entre o CPA e os prazos de financiamento das aeronaves são fatores de risco palpável. Também se aprendeu que há a necessidade de inspecionar regularmente as aeronaves financiadas, de forma a se assegurar que seu valor de mercado está sendo preservado, evitando-se a deterioração prematura ou mesmo a suspensão de operações (“avião só gera receita voando”, como diz um ditado do setor). Por fim, houve a lição de que a recuperação judicial, no contexto americano, é, de fato, uma ferramenta de reestruturação empresarial, apesar das enormes tribulações que traz a todos os envolvidos: tanto a Mesa quanto a American Airlines já saíram desse regime (sem falar em Delta, United, Continental etc.), estando hoje em condições financeiras e operacionais melhores do que quando iniciaram o processo de reestruturação.

Dessa forma, o consenso hoje existente no mercado americano aponta para uma crescente atratividade do setor aos investidores, uma vez que já consegue lhes remunerar em espécie. Isso quer dizer pagar dividendos (e não apenas a ação servir como papel especulativo, via oscilações em seu valor de mercado), tornando relevantes indicadores tais como retorno no capital investido (ROIC). Ora, do ponto de vista da instituição que financia as compras de aeronaves para as empresas do setor, tal quadro significa que sua situação foi muito melhorada, pois, na ordem natural dos processos de

gestão, muito antes de o investidor receber seu quinhão, o financiador já recebeu o seu. É lícito, portanto, afirmar-se que o risco setorial diminuiu significativamente desde 2010, com perspectivas ainda positivas para os próximos anos.

Já os agentes financeiros estão sendo instados a financiar um número crescente de E-Jets – caso do BNDES – e aeronaves concorrentes para o mercado americano nos próximos anos. Diante das estimativas apresentadas, adotando-se uma visão conservadora, pode-se estimar, com razoável precisão, uma demanda mínima de quinhentas a seiscentas novas aeronaves no período de 2012 a 2021. A esse respeito, é relevante constatar-se que, até dezembro de 2013, a Embraer já havia anunciado ao mercado vendas de mais de trezentos pedidos firmes com cerca de quatrocentas opções, formadas essencialmente pelo modelo E-Jet 175, a serem entregues nos próximos dez anos. Portanto, ficam assim respaldadas as previsões para um aumento da participação no mercado americano de jatos regionais da fabricante brasileira.

Então, parece lícito afirmar que o esforço exportador a ser realizado pelo BNDES, com o apoio do FGE, deverá ser tão ou mais importante do que aquele realizado no início da década passada, em que mais de 350 aeronaves brasileiras foram exportadas para os EUA. O fato de se tratar de produtos de alto valor agregado, na fronteira tecnológica e que geram empregos de alto nível fará com que tal esforço não seja em vão.

## Referências

BUREAU OF TRANSPORTS STATISTICS. *Research and Innovative Technology Administration (RITA)/Transtats*. Passengers – All Carriers – All Airports. Disponível em: <[http://www.transtats.bts.gov/Data\\_Elements.aspx?Data=1](http://www.transtats.bts.gov/Data_Elements.aspx?Data=1)>. Acesso em: jan. 2014.

DELTA. *Delta Airlines 10K Report*. Feb. 2012. Disponível em: <<http://ir.delta.com/stock-and-financial/sec-filings/default.aspx>>. Acesso em: jan. 2014.

FONSECA, P. V. R. Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 37, p. 39-66, jun. 2012.

GOMES, S. B. V. A Indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas. *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*. v. 1. Rio de Janeiro: BNDES, out. 2012, p. 138-185.

GOMES, S. B. V.; FONSECA, P. V. R.; QUEIROZ, V. S. A aeronave como garantia do financiamento. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 39, p. 27-68, jun. 2013.

IATA – INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. *Financial Forecast*, Mar. 2013. Disponível em: <<https://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/Industry-Outlook-Financial-Forecast-March-2013.pdf>>. Acesso em: set. 2013.

JADC – JAPAN AIRCRAFT DEVELOPMENT CORPORATION. *Worldwide market forecast for commercial air transport 2012-2031*, mai. 2012. Disponível em: <<http://www.jadc.or.jp/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=HcQtIH08wB>>. Acesso em: out. 2013.

KNIBB, D. Model Mudle. *Airline Business*, Seattle, USA, p. 28-38, out. 2012.

LINENBERG, M. Airlines becoming an ‘investable’ sector. *Industry Outlook 2014*, Deutsche Bank Markets Research, New York, Jan. 9, 2014.

MIGON, M. N.; GOMES, S. B. V. O papel crescente das agências de crédito à exportação no setor aeronáutico e perspectivas a partir de 2010. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 32, p. 91-112, set. 2010.

PARKER, J. D.; SYTH, S. *Global Airline Outlook*. St. Petersburg, FL, Raymond James & Associates, Jan. 31, 2012.

\_\_\_\_\_. *Global Airlines Outlook*, St. Petersburg, FL, Raymond James & Associates, Oct. 28, 2013.

RAA – REGIONAL AIRLINES ASSOCIATION. *Annual Report*, jul. 2012. Disponível em: <<http://www.raa.org/Media/Publications/tabid/205/Default.aspx>>. Acesso em: dez. 2013.

WHAT type & size of aircraft does the US regional market require? *Aircraft Commerce*, n. 86, p.10-11, feb.-mar. 2013.

WILLIAMS, G. *Airline competition: deregulation's mixed legacy*. Aldershot, Hants, England: Ashgate Publishing Limited, 2002.

WITTMAN, M.; SWELBAR, W. *Trends and market forecasts shaping small community air service in the United States, Report ICAT-2013-02*, Massachusetts, MIT International Center for Air Transportation, mai. 2013.

## Bibliografia

AIRBUS. *Airbus global market forecast 2012-2031*. Disponível em: <<http://www.airbus.com/company/market/forecast/>>. Acesso em: set. 2013.

ASCEND ADVISORY. *Aviation Insight*, V1 Market Commentary, Q1 2012. Ascend: banco de dados contratado pelo BNDES.

ATR. *ATR Current Market Outlook*, 2012.

AVAC – AIRCRAFT VALUE ANALYSIS COMPANY. *The aircraft value reference*, Reino Unido, abr. 2000-out. 2012. Disponível para assinantes em: <<http://www.aircraft-values.co.uk/index.htm>>. Acesso em: dez. 2013.

BOEING. *Boeing Current Market Outlook 2012*. Disponível em: <[http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/cmo/pdf/Boeing\\_Current\\_Market\\_Outlook\\_2012.pdf](http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/cmo/pdf/Boeing_Current_Market_Outlook_2012.pdf)>. Acesso em: set. 2013.

BOMBARDIER. *Bombardier commercial aircraft – market forecast 2012-2031*. Disponível em: <[http://www2.bombardier.com/en/3\\_0/3\\_8/market\\_forecast/](http://www2.bombardier.com/en/3_0/3_8/market_forecast/)>. Acesso em: set. 2013.

EMBRAER. *Relatório Anual da Embraer 2010*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg==>>. Acesso em: jul. 2013.

\_\_\_\_\_. *Relatório Anual da Embraer 2011*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg==>>. Acesso em: jul. 2013.

\_\_\_\_\_. *Relatório Anual da Embraer 2012*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg==>>. Acesso em: jul. 2013.

\_\_\_\_\_. *Embraer Market Outlook 2012-2031*. Disponível em: <[http://www.embraercommercialaviation.com/MarketInfo/market\\_outlook\\_2012-2031.pdf](http://www.embraercommercialaviation.com/MarketInfo/market_outlook_2012-2031.pdf)>. Acesso em: set. 2013.

FAA – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. *FAA Aerospace Forecast Fiscal Years 2012-2032*. Disponível em: <[https://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/apl/aviation\\_forecasts/aerospace\\_forecasts/2012-2032/media/2012%20FAA%20Aerospace%20Forecast.pdf](https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/aviation_forecasts/aerospace_forecasts/2012-2032/media/2012%20FAA%20Aerospace%20Forecast.pdf)>. Acesso em: set. 2013.

NORRIS, G.; FLOTTAU, J. Moving Picture. *Aviation Week & Space Technology*, p. 100, 31 dez. 2012-7 dez. 2013.

## Panorama do mercado e da produção nacional de aeronaves leves

Sérgio Leite Schmitt Corrêa Filho  
Luiz Felipe Hupsel Vaz  
Fabiano Lemos Gamarano Penna  
Bernardo Hauch Ribeiro de Castro\*

### Resumo

No Brasil, apenas 120 localidades são atendidas pela aviação comercial (transporte aéreo regular). A aviação geral – qualquer atividade de transporte aéreo, excetuando-se a aviação comercial e a aviação militar – atende a cerca de 3,5 mil localidades. Daí sua importância para a integração nacional, considerando-se a dimensão territorial do Brasil e sua carência de infraestrutura de transportes. Este artigo apresenta um panorama sobre o mercado mundial de aviões monomotores a pistão – os principais utilizados na aviação geral – e sobre os principais fabricantes nacionais dessas aeronaves. O desenvolvimento dessa indústria no país poderá reduzir o *deficit* na balança comercial no segmento, proporcionar a manutenção e o incremento de empregos com alta qualificação, fomentar a engenharia nacional mediante a concepção de projetos aeronáuticos nacionais e alavancar o aumento do produto interno bruto (PIB) e da renda do Brasil.

---

\* Respectivamente, engenheiros do Departamento das Indústrias Metal-Mecânica e de Mobilidade da Área Industrial do BNDES, engenheiro do Departamento de Credenciamento de Fabricantes de Máquinas, Equipamentos e Sistemas da Área de Operações Indiretas do BNDES e gerente do Departamento das Indústrias Metal-Mecânica e de Mobilidade da Área Industrial do BNDES. Os autores agradecem os comentários a Antonio M. H. P. Ambrozio, isentando-o da responsabilidade por erros remanescentes.

## Introdução

No Brasil, cerca de 3,5 mil localidades foram atendidas pela aviação geral em 2014, enquanto apenas aproximadamente 120 delas, ou seja, menos de 4%, dispõem de transporte aéreo regular (SAC, 2014). Considerando a dimensão territorial do Brasil e a indisponibilidade de infraestrutura que viabilize a eficaz integração do país via outros meios de transporte – marítimo/fluvial, ferroviário ou rodoviário –, percebe-se que o papel da aviação geral é relevante nesse aspecto. Além de proporcionar acesso rápido a localidades remotas, notadamente em regiões menos povoadas, como a Amazônia e as áreas de fronteira agrícola do Centro-Oeste, a aviação geral promove o desenvolvimento econômico regional, na medida em que dinamiza as viagens de negócios de empresários e executivos que necessitam cumprir agendas de trabalho em cidades não atendidas pelo transporte aéreo regular.

A aviação geral abrange todas as atividades aéreas não caracterizadas como transporte aéreo regular (aviação comercial), transporte aéreo fretado (voos *charter*) e aviação militar.<sup>1</sup> Essas atividades compreendem a aviação executiva, voos de busca e salvamento, voos de treinamento, voos recreativos, aerolevanteamento, transporte aeromédico e uma extensa gama de outras atividades que complementam o sistema de transporte aéreo.

De acordo com informações da General Aviation Manufacturers Association (GAMA), 255 mil empregados trabalharam integral ou parcialmente nas empresas de aviação geral, nos Estados Unidos da América (EUA), em 2013 (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2015). Se incluídos os impactos indiretos e induzidos, a aviação geral, no total, foi responsável pela manutenção e geração de 1,1 milhão de empregos, além de uma demanda de US\$ 219 bilhões. A aviação geral também gerou US\$ 69 bilhões em salários e rendas relativas a trabalho e contribuiu com US\$ 109 bilhões no PIB dos EUA. Cada emprego direto na aviação geral contribuía com 3,3 empregos gerados em outros setores da economia.

No Brasil, estima-se que o valor adicionado bruto das atividades da aviação geral em 2013 tenha sido de aproximadamente R\$ 12,5 bilhões.

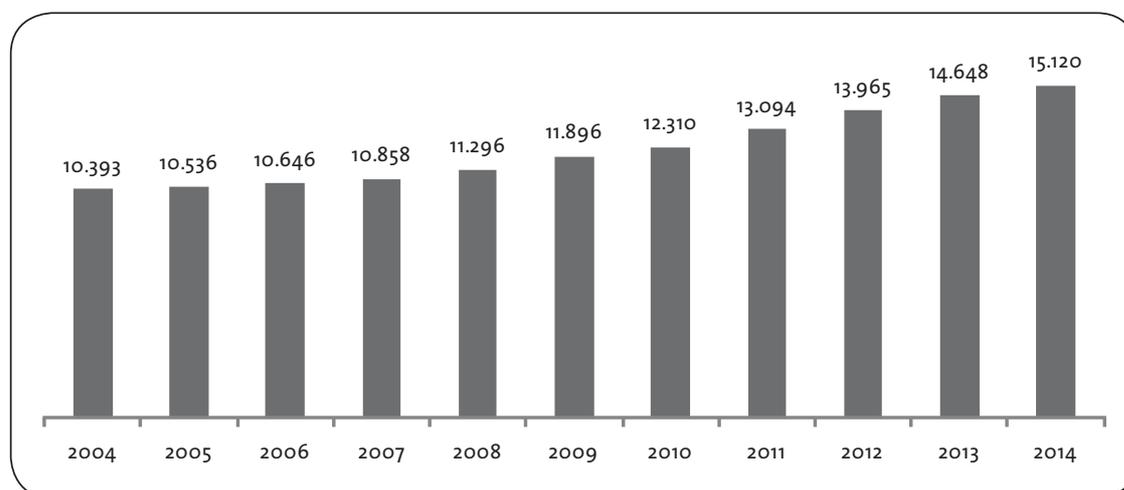
---

<sup>1</sup> De acordo com a International Aircraft Owners and Pilots Association (IAOPA), da qual participam cerca de 470 mil pilotos, de 468 países diferentes.

As atividades do segmento empregavam diretamente cerca de 24,2 mil pessoas que, no total, perceberam salários e vencimentos em torno de R\$4,2 bilhões. Ressalta-se que tais números referem-se apenas às atividades diretamente relacionadas à aviação geral (produção de aeronaves e componentes, operação e manutenção da frota). Entretanto, ao se utilizar o modelo insumo-produto para estimar o impacto da demanda e renda da aviação geral sobre outras atividades econômicas, com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), concluiu-se que, para cada R\$ 1 demandado pela aviação geral, R\$ 3,71 são adicionados à economia brasileira (IBGE, 2005). Quanto aos salários, para cada R\$ 1 obtido, R\$ 2,45 são direcionados aos demais setores econômicos. E, ainda, para cada emprego gerado na aviação geral, outros oito são necessários nos demais setores para manutenção das atividades desse segmento (ABAG, 2014).

Conforme Associação Brasileira de Aviação Geral (Abag), a frota nacional que atende à aviação geral apresentou significativo crescimento a partir desse período (ABAG, 2015), conforme exposto no Gráfico 1. Pode-se notar que, em uma década, a frota cresceu cerca de 45%.

**Gráfico 1** | Frota brasileira de aeronaves da aviação geral, 2004-2014



Fonte: Adaptado de Abag (2015).

Em 2014, essa frota contava com 15,1 mil aeronaves, em sua maioria monomotoras a pistão (L1P), totalizando mais de US\$ 12 bilhões em ativos, conforme informam as tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** | Composição da frota brasileira de aviação geral por tipo de aeronave (quantidade)

Tipo de aeronave	Definição	Aeronaves em 2013	Market share 2013 (%)	Aeronaves em 2014	Market share 2014 (%)
L1P	Avião com um motor pistão	8.307	56,71	8.522	56,34
L2P	Avião com dois motores pistão	2.312	15,78	2.372	15,69
H1T	Helicóptero com um motor turboélice	844	5,76	886	5,86
L2J	Avião com dois motores turbojato	756	5,16	801	5,30
L2T	Avião com dois motores turboélice	769	5,25	772	5,11
H1P	Helicóptero com um motor pistão	691	4,72	726	4,80
H2T	Helicóptero com dois motores turboélice	525	3,58	538	3,56
L1T	Avião com um motor turboélice	386	2,64	438	2,90
A1P	Anfíbio com um motor pistão	19	0,13	24	0,16
L3J	Avião com três motores turbojato	20	0,14	23	0,15
S1P	Hidroavião com um motor pistão	7	0,05	7	0,05
A1T	Anfíbio com um motor turboélice	7	0,05	7	0,05
A2P	Anfíbio com dois motores pistão	2	0,01	2	0,01
A4P	Anfíbio com quatro motores pistão	1	0,01	1	0,01
Sem indicação		2	0,01	1	0,01
<b>Total</b>		<b>14.648</b>	<b>100,00</b>	<b>15.120</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Adaptado de Abag (2015).

**Tabela 2** | Composição da frota brasileira de aviação geral por tipo de aeronave (valor)

Tipo de aeronave	Definição	2013 US\$ milhões	Market share 2013 (%)	2014 US\$ milhões	Market share 2014 (%)
L2J	Avião com dois motores turbojato	4.270,9	34,52	4.409,0	34,58
H2T	Helicóptero com dois motores turboélice	2.785,4	22,51	2.741,2	21,50
L1P	Avião com um motor pistão	1.173,3	9,49	1.211,0	9,50
H1T	Helicóptero com um motor turboélice	1.114,1	9,01	1.199,4	9,41
L2T	Avião com dois motores turboélice	1.066,8	8,63	1.055,7	8,28
L2P	Avião com dois motores pistão	864,0	6,99	894,0	7,01
L3J	Avião com três motores turbojato	509,3	4,12	579,0	4,54
L1T	Avião com um motor turboélice	385,4	3,12	449,6	3,53
H1P	Helicóptero com um motor pistão	180,4	1,46	191,0	1,50
A1T	Anfíbio com um motor turboélice	9,5	0,08	9,1	0,07
A1P	Anfíbio com um motor pistão	7,0	0,06	8,3	0,07
S1P	Hidroavião com um motor pistão	1,5	0,01	1,5	0,01
A2P	Anfíbio com dois motores pistão	0,2	0,00	0,2	0,00
<b>Total</b>		<b>12.367,8</b>	<b>100,00</b>	<b>12.749,0</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Adaptado de Abag (2015).

Cabe salientar que a frota descrita corresponde somente às aeronaves com certificação de tipo, ou seja, aquelas cujo projeto foi homologado pelas autoridades aeronáuticas dos países nos quais são fabricadas e também nos países onde são efetuados os registros dessas aeronaves. Considerando-se apenas a frota de monomotores certificados, o Brasil possui atualmente a terceira maior frota de monomotores a pistão do mundo, atrás apenas dos EUA e do Canadá (GAMA, 2015).

A maioria das aeronaves utilizadas na aviação geral é composta por aviões monomotores a pistão tanto no Brasil quanto no resto do mundo. Esses aviões podem ter ou não certificação de tipo.<sup>2</sup> Os aviões que não contam com certificação de tipo, caracterizados como experimentais, ou de construção amadora, são utilizados para atividades de recreação e lazer – por pilotos amadores – e não podem ser empregados em atividades remuneradas.

No Brasil, assim como no resto do mundo, tem havido considerável aumento no número de pilotos amadores (aqueles que voam sua própria aeronave). No país, a maioria dos pilotos amadores utiliza aeronaves da categoria ultraleve.<sup>3</sup>

O Brasil iniciou a montagem final mais sistemática de aeronaves ultraleves no fim da década de 1980. Nos anos 2000, ganhou força a montagem de aviões mais pesados, quando o Departamento de Aviação Civil (DAC) – autoridade aeronáutica à época – permitiu que fabricantes nacionais inserissem no mercado nacional aeronaves experimentais<sup>4</sup> maiores e mais pesadas, montadas com conjuntos de construção amadora (*kits*) importados, no mercado nacional. Tais aeronaves tinham boa aceitação

---

<sup>2</sup> Certificação de tipo (*type certificate*, em inglês) é um documento emitido pela autoridade aeronáutica competente, atestando que determinada aeronave foi submetida a testes e ensaios de certificação (destrutivos e não destrutivos, em solo e em voo), tendo atingido os requisitos de segurança em voo (aeronegabilidade). A aeronave amparada por um certificado de tipo não pode ser modificada, a não ser pela realização de novos testes, que comprovem que tais modificações não comprometem os requisitos de segurança.

<sup>3</sup> De acordo com o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 103A, seção 103.3: “Ultraleve significa uma aeronave muito leve experimental tripulada, usada ou que se pretenda usar exclusivamente em operações aéreas privadas, principalmente desporto e recreio, durante o horário diurno, em condições visuais, com capacidade para 2 (dois) ocupantes no máximo e com as seguintes características adicionais: (1) Monomotor, com motor convencional (a explosão) e propulsado por uma única hélice; (2) Peso máximo de decolagem igual ou inferior a 750 kgf; e (3) Velocidade calibrada de estol (CAS), sem motor, na configuração de pouso ( $V_{SO}$ ) igual ou inferior a 45 nós” (ANAC, 2016a).

<sup>4</sup> Segundo o Código Brasileiro de Aeronáutica: “Considera-se aeronave experimental a aeronave fabricada ou montada por construtor amador, permitindo-se na sua construção o emprego de materiais ainda não homologados, desde que não seja comprometida a segurança de voo” (BRASIL, 1986).

do público, em virtude de seus custos menores de aquisição, operação e manutenção, quando comparadas às aeronaves certificadas importadas já montadas, o que favoreceu o crescimento da frota nacional. Os avanços permitiram que pilotos de ultraleves primários migrassem para aeronaves com desempenho muito superior sem o devido treinamento, expondo-os a riscos de acidentes e potencializando a interferência no tráfego aéreo comercial (LANZA, 2014b).

A preocupação com as questões de segurança de voo decorrentes do aumento do número de pilotos amadores e da frota de aeronaves de pequeno porte experimentais motivou o início dos estudos para a implantação da categoria Light Sport Aircraft (LSA) pela autoridade aeronáutica norte-americana Federal Aviation Administration (FAA), já na primeira metade dos anos 2000 (LANZA, 2014a). Em 2004, foi implementada a categoria LSA pela FAA, sendo posteriormente adotada pela European Aviation Safety Agency (EASA) e pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) em 2011, com prazo de transição até dezembro de 2016.

Nota-se que o mercado brasileiro de aeronaves leves, esportivas e recreativas apresenta uma grande oportunidade de estudo. A frota nacional vem crescendo ao longo dos anos de forma consistente, o segmento é de elevado valor agregado, a mão de obra envolvida é altamente qualificada e há uma nova regulamentação que exigirá adaptações dos fabricantes locais. O presente trabalho busca, portanto, investigar o mercado brasileiro de aeronaves leves monomotoras a pistão (L1P, A1P e S1P) e suas perspectivas.

## **O segmento de aeronaves leves**

### **Regulamentação: a categoria LSA e o iBR2020**

Até a criação da categoria LSA no Brasil, denominada Aeronave Leve Esportiva (ALE), as aeronaves leves eram simplesmente designadas ultraleves. A nova regulamentação, contudo, estabelece critérios para classificação das ALE, assim como a transição a ser exigida dos fabricantes nacionais rumo a uma aviação de tipo certificado.

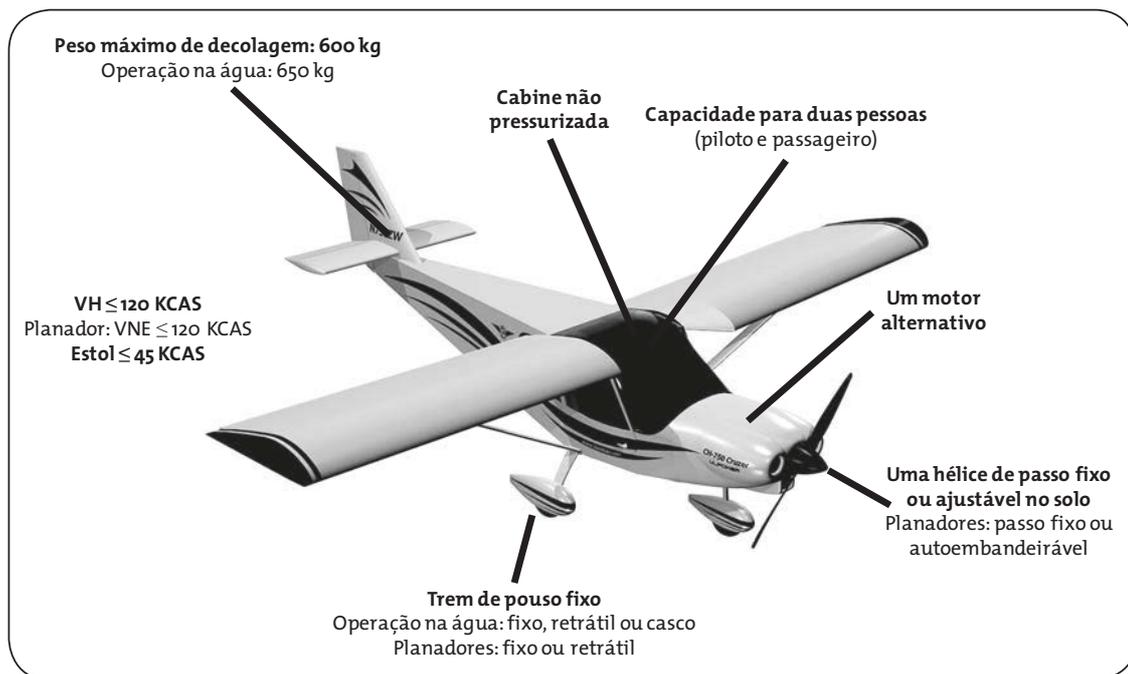
De acordo com o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 1, ALE é uma aeronave (ANAC, 2011), excluindo helicóptero ou aeronave

cuja sustentação dependa diretamente da potência do motor (*powered-lift*), que, desde sua certificação original, tem continuamente cumprido com as seguintes características (Figura 1):

- i. Peso máximo de decolagem menor ou igual a:
  - a. 600 kg para aeronave a ser operada a partir do solo apenas; ou
  - b. 650 kg para aeronave a ser operada a partir da água.
- ii. Velocidade máxima em voo nivelado com potência máxima contínua (VH) menor ou igual a 120 *knots callibrated air speed* (KCAS),<sup>5</sup> sob condições atmosféricas padrão ao nível do mar.
- iii. Velocidade nunca exceder (VNE) menor ou igual a 120 KCAS para um planador.
- iv. Velocidade de estol (ou velocidade mínima em voo estabilizado), sem o uso de dispositivos de hiper-sustentação (VS1), menor ou igual a 45 KCAS no peso máximo de decolagem certificado e centro de gravidade mais crítico.
- v. Assentos para não mais do que duas pessoas, incluindo o piloto.
- vi. Apenas um motor alternativo, caso a aeronave seja motorizada.
- vii. Uma hélice de passo fixo, ou ajustável no solo, caso a aeronave seja motorizada, mas não seja um motoplanador.
- viii. Uma hélice de passo fixo ou embandeirável, caso a aeronave seja um motoplanador.
- ix. Um sistema de rotor de passo fixo, semirrígido, tipo gangorra, de duas pás, caso a aeronave seja um girocóptero.
- x. Uma cabine não pressurizada, caso a aeronave tenha uma cabine.
- xi. Trem de pouso fixo, exceto para aeronave a ser operada a partir da água ou planador.
- xii. Trem de pouso fixo ou retrátil, ou um casco, para aeronave a ser operada a partir da água.
- xiii. Trem de pouso fixo ou retrátil, para planador.

---

<sup>5</sup> KCAS: medida de velocidade em nós, em relação ao ar, corrigida. Um nó equivale a 1,852 km/h; 120 KCAS equivalem a 222 km/h.

**Figura 1** | Principais características de uma ALE

Fonte: Elaboração própria.

Para a aeronave ser certificada como ALE, deve ter sido projetada, ensaiada e aprovada de acordo com normas consensuais emitidas pela American Society for Testing and Materials (ASTM), aplicáveis à categoria ALE. Embora não sejam normas elaboradas por uma autoridade aeronáutica, são aceitas praticamente em todo o mundo, configurando-se uma base legal para a produção e comercialização seriada desse tipo de aeronave. O processo de certificação, ao utilizar essas normas, permite que o fabricante, depois de projetar, construir protótipos, efetuar testes/ensaios requeridos e colocar em prática a produção com o atendimento a todos os requisitos cabíveis, emita o Manufacturer Statement of Compliance (MSoC). Trata-se de uma espécie de declaração de conformidade, mas sem necessidade de se submeter à aprovação da autoridade aeronáutica. Tal procedimento tem sido aceito desde a década passada nos EUA, o que permitiu a vários fabricantes economizar tempo e dinheiro, evitando os onerosos trâmites de uma certificação-padrão aeronáutica. Com base nesses procedimentos, vários fabricantes norte-americanos, europeus e brasileiros já vêm entregando seus produtos nos EUA e no resto do mundo (LANZA, 2014a).

Contudo, a FAA constatou que grande parte dos fabricantes não havia conseguido demonstrar satisfatoriamente o cumprimento das normas da

ASTM. Foi feita uma reavaliação dos critérios da legislação dos EUA em 2012. Desde então, foi implementado um novo modelo de certificação que envolve uma série de auditorias mais severas antes da aceitação do MSoC. No caso de fabricantes de outros países, a FAA conta com o auxílio da autoridade aeronáutica do país do fabricante. No caso brasileiro, essa entidade é a Anac (LANZA, 2014a).

Existem dois tipos de ALE: ALE especial e ALE experimental. A ALE especial (ou S-LSA em inglês) é a aeronave entregue ao operador totalmente pronta, já configurada. Nos EUA, esta pode ser utilizada para algumas atividades remuneradas, tais como aluguel para operação por piloto com licença de piloto esportivo, reboque de planadores, instrução de voo em escolas de aviação, voos panorâmicos etc. A manutenção dessas aeronaves deve ser executada sempre por oficinas homologadas ou mecânicos autônomos habilitados. Além disso, qualquer modificação nas aeronaves deve ser aprovada pelo fabricante e pela autoridade aeronáutica<sup>6</sup> (LANZA, 2014a).

A ALE experimental é uma aeronave construída por amador, por especialista contratado, ou pela própria empresa fabricante do *kit*. Neste último caso, o *kit* é oriundo do projeto da ALE especial, com a vantagem de não se aplicar a regra da maior porção,<sup>7</sup> ou seja, o fabricante pode entregá-lo pronto ou praticamente pronto ao construtor/proprietário, deixando para este decidir a forma como será feito o acabamento e a instalação de equipamentos, desde que essas tarefas estejam previstas no manual de construção da aeronave. Para que a comercialização do *kit* seja aprovada, o fabricante deverá ter pelo menos uma aeronave do modelo aprovado como ALE especial (LANZA, 2014b). Ou seja, um fabricante de ALE especial poderá vender aeronaves experimentais a seus clientes, sem que estes tenham de cumprir a regra da maior porção, desde que o modelo da aeronave seja aquele já reconhecido como ALE especial pela Anac.

A Anac iniciou a implantação da categoria ALE no Brasil em junho de 2011 e foi concedido aos fabricantes um prazo de transição para se adaptarem às novas normas. As regras de transição permitiram que as empresas que fabricavam aeronaves de peso máximo de decolagem (PMD) entre 600 kg e 750 kg pudessem entregá-las até dezembro de 2014 e as de PMD acima de

---

<sup>6</sup> A Anac está por definir precisamente todas as atividades remuneradas passíveis de execução pelas ALE especiais, quando publicar o novo RBAC 91.

<sup>7</sup> De acordo com o RBAC 21, parágrafo 21.191 (g), nas aeronaves de construção amadora (experimentais), o construtor ou proprietário da aeronave deve cumprir, ele próprio, mais de 50% das etapas de fabricação, para que seja emitido um certificado de autorização de voo experimental.

750 kg até junho de 2014, sem cumprir a regra da maior porção. A partir de 2015, qualquer aeronave cujo PMD seja maior do que 600 kg será tratada como aeronave de construção amadora, a não ser que seja homologada definitivamente com base no RBAC 23,<sup>8</sup> devendo ser operada por pilotos com carteira de piloto privado, no mínimo. Para as aeronaves que já cumpriam os critérios de enquadramento como ALE, e que já vinham sendo produzidas no Brasil no início do período de transição (projeto e construção nacional ou importadas com mais de 50% da construção no Brasil), foi concedido prazo de entrega até dezembro de 2016. Depois desse prazo, a empresa fabricante deverá comprovar o cumprimento pleno dos requisitos de projeto, fabricação e qualidade previstos nas normas ASTM e dos requisitos do RBAC 21 com a documentação pertinente, além de ter sido aprovada nas auditorias da Anac (e do FAA, no caso de exportação para os EUA). As aeronaves ALE importadas prontas, representadas no Brasil por empresas brasileiras, não estão incluídas na extensão mencionada para os fabricantes nacionais, devendo cumprir as normas para certificação no Brasil (LANZA, 2014a).

Contudo, os fabricantes nacionais tiveram dificuldades em atender às condições estipuladas no cronograma de transição estabelecido com base na implantação da categoria ALE. Em 4 de novembro de 2014, por meio da Resolução 345/2014, a Anac lançou o programa iBR2020 (ANAC, 2014), que objetiva estimular os fabricantes a desenvolver atividades visando à certificação de uma aeronave de projeto próprio, concomitante à implantação de um sistema de qualidade nos moldes da ISO 9001.

As empresas que aderirem ao iBR2020, como contrapartida, poderão continuar com a montagem das aeronaves que já integram seus portfólios e com a comercialização dessas aeronaves experimentais, sem observar a regra da maior porção,<sup>9</sup> desde que cumpram as metas estabelecidas no iBR2020 nos prazos estipulados.

É importante notar que as aeronaves do segmento ALE e aquelas abrangidas pelo iBR2020 são diferentes. As últimas, referenciadas pela Anac como aeronaves de pequeno porte, são um pouco maiores e mais pesadas que as

---

<sup>8</sup> O RBAC 23 estabelece requisitos de aeronavegabilidade para a concessão de certificados de tipo para aviões categoria normal, utilidade, acrobática e transporte regional.

<sup>9</sup> Para que o proprietário da aeronave seja dispensado de cumprir mais de 50% das etapas de fabricação, o fabricante deverá: (i) fornecer ao proprietário o manual de operação da aeronave; (ii) submeter o proprietário a treinamento teórico e prático da aeronave; e (iii) fornecer ao proprietário um manual de integração técnica a respeito da sua fabricação e, pelo menos, uma visita orientada à fábrica, como forma de manter o caráter educativo da construção amadora.

primeiras. Os fabricantes que aderirem ao iBR2020 deverão apresentar modelos de aeronaves que satisfaçam às seguintes características:

- i. avião monomotor a pistão;
- ii. PMD entre 751 kgf e 1.750 kgf;
- iii. velocidade de estol ( $V_{SO}$ ) menor ou igual a 61 nós;
- iv. capacidade de ocupação de dois a cinco lugares, incluindo o piloto; e
- v. cabine não pressurizada.

As aeronaves participantes do programa serão aquelas candidatas à obtenção de certificação de tipo até o fim do programa, assim como as que o fabricante pretende manter produzindo sem a certificação, durante a vigência do iBR2020. Todas as aeronaves participantes devem ter as características mencionadas.

O programa iBR2020 pode ser dividido em duas fases. Na primeira, o participante comprovará a realização de ensaios estruturais (como resistência estrutural da asa, resistência do berço do motor, cargas das superfícies de controle), ensaios em voo (funcionamento correto do sistema de combustível, instalação do motor, características básicas de decolagem e pouso, velocidade de estol, qualidade de voo, estabilidade estática e dinâmica, entre outros) e a adoção, pela empresa, de sistema de gestão da qualidade (controle de projeto, controle de materiais, gestão organizacional, certificação ISO 9001 nos processos citados). Para a comprovação da realização dessa fase, o participante poderá utilizar o projeto de aeronave já fabricada pela empresa com base em um conjunto ou projeto próprio, ou o projeto da aeronave a ser utilizada para requerer a certificação de tipo. As tarefas dessa fase devem ser cumpridas até 2017. Na segunda fase, o participante deverá requerer a certificação de tipo de seu projeto de aeronave, a ser obtida até o fim de 2020.

Deve ocorrer até o fim de 2016, portanto concomitantemente ao desenrolar do iBR2020, a remodelação do Federal Aviation Regulation 23 (FAR 23)<sup>10</sup> – ou de seu espelho RBAC 23 –, que disciplinará os critérios a serem utilizados para certificação das aeronaves de categorias normal,

---

<sup>10</sup> São regras estabelecidas pela autoridade aeronáutica norte-americana, FAA, determinando normas de aeronavegabilidade a serem observadas pelas aeronaves de pequeno porte (categorias normal, utilidade, acrobática e transporte regional). Todas as normas FAR fazem parte do chamado Title 14 of the Code of Federal Regulations (CFR). Por isso, o FAR 23 também é conhecido por “14 CFR Part 23”.

utilidade, acrobática e transporte regional, como as candidatas a receberem certificação de tipo durante o iBR2020.

A expectativa é que o novo FAR 23 estabeleça requisitos por categorias de aeronaves, levando-se em conta o peso máximo de decolagem, o número de ocupantes, o tipo de operação e assim por diante, e redefina métodos de cumprimento desses requisitos. Espera-se também a adoção de metodologia regulatória similar à do LSA, determinada pela ASTM. Com isso, a certificação de tipo de uma aeronave deverá ser mais fácil e consumirá menos recursos dos fabricantes, criando um círculo virtuoso para a indústria nacional, por meio do qual os fabricantes terão estímulo para investir na melhoria de seus produtos e os proprietários compradores das novas aeronaves terão acesso a produtos tecnologicamente avançados e que proporcionarão maior segurança de voo. Ademais, a obtenção de certificação de tipo no âmbito da FAR 23 amplia as oportunidades de acesso ao mercado externo para os fabricantes nacionais, pois se trata de uma norma internacionalmente aceita pelos países e respectivas autoridades aeronáuticas.

### **Mercado externo**

A análise do mercado externo se baseou em informações disponibilizadas pela General Aviation Manufacturers Association (GAMA) e pela Light Sport Aircraft Manufacturers Association (LAMA).

O mercado em questão é o de aviões monomotores a pistão no mundo. Inicialmente, cabe observar a dificuldade de precisar o tamanho desse mercado, em virtude de questões regulatórias de cada país, pois nem todos realizam o registro de aviões monomotores a pistão sem certificação de tipo em suas respectivas autoridades aeronáuticas. Muitas vezes, esse registro é feito em outros organismos voltados à aviação esportiva ou recreativa. Assim, a análise de mercado será subdividida em aviões monomotores a pistão certificados e não certificados. Nessa última categoria, incluem-se os experimentais e as ALE especiais e experimentais.

A Tabela 3 estima a frota total de aviões monomotores com certificação de tipo nas regiões com aviação geral mais desenvolvida. GAMA (2015), fonte primária dessas informações, utilizou os dados divulgados pelas autoridades aeronáuticas das respectivas regiões nas quais as aeronaves são registradas. Claramente, a estimativa – cerca de 193,8 mil aeronaves – é um limite inferior para a frota total existente, pois foram considerados apenas os países mais relevantes ou cujas estatísticas estavam disponíveis mais facilmente.

**Tabela 3** | Frota global de aviões monomotores com certificação de tipo

<b>Região de registro</b>	<b>Frota</b>	<b>%</b>
<b>EUA</b>	126.036	65,0
<b>Canadá*</b>	21.219	11,0
<b>Brasil</b>	8.522	4,4
<b>Reino Unido*</b> <sup>a</sup>	6.158	3,2
<b>Austrália*</b> <sup>b</sup>	5.900	3,0
<b>Alemanha*</b>	5.470	2,8
<b>México*</b>	4.876	2,5
<b>África do Sul</b>	2.893	1,5
<b>Suécia*</b> <sup>a</sup>	1.596	0,8
<b>Nova Zelândia*</b>	1.375	0,7
<b>França*</b> <sup>c</sup>	1.303	0,7
<b>Espanha*</b>	1.265	0,7
<b>Suíça*</b>	1.140	0,6
<b>Polônia*</b>	815	0,4
<b>China*</b> <sup>a</sup>	794	0,4
<b>Bélgica*</b>	699	0,4
<b>Áustria*</b>	560	0,3
<b>Dinamarca*</b>	501	0,3
<b>Japão*</b> <sup>d</sup>	540	0,3
<b>Holanda*</b>	406	0,2
<b>Finlândia*</b>	298	0,2
<b>Portugal*</b>	254	0,1
<b>Eslováquia*</b>	232	0,1
<b>Lituânia*</b>	186	0,1
<b>Irlanda*</b>	146	0,1
<b>Sérvia*</b>	132	0,1
<b>Luxemburgo*</b>	128	0,1
<b>Letônia</b>	122	0,1
<b>Ilha de Man*</b>	53	0,0
<b>Estônia*</b>	50	0,0
<b>Chipre*</b>	38	0,0
<b>Malta*</b>	27	0,0
<b>Cingapura*</b>	17	0,0
<b>Montenegro*</b>	13	0,0
<b>Total estimado</b>	<b>193.765</b>	<b>100,0</b>

Fonte: GAMA (2015).

\* Dados estimados, com base nas informações disponíveis da frota da Aviação Geral da região de registro, exceto EUA, Brasil, África do Sul, Japão e Letônia.

<sup>a</sup> Informação de 2013.

<sup>b</sup> Informação de 2010.

<sup>c</sup> Informação de 2011.

<sup>d</sup> Informação de 2006.

Pode-se ver a predominância do mercado norte-americano, representando mais da metade da frota das demais regiões de registro listadas. Também se nota a importância relativa do Brasil, com a terceira maior frota de monomotores a pistão certificados.

Cabe destacar que, quando não disponíveis, as estatísticas de frota de monomotores a pistão dos países foram estimadas de acordo com o percentual observado, nos últimos dez anos, do número de monomotores a pistão entregues em relação ao número total de aviões a pistão entregues (mono e multimotores), somado ao número de aviões a turboélice (mono e multimotores) entregues, como mostra a Tabela 4.

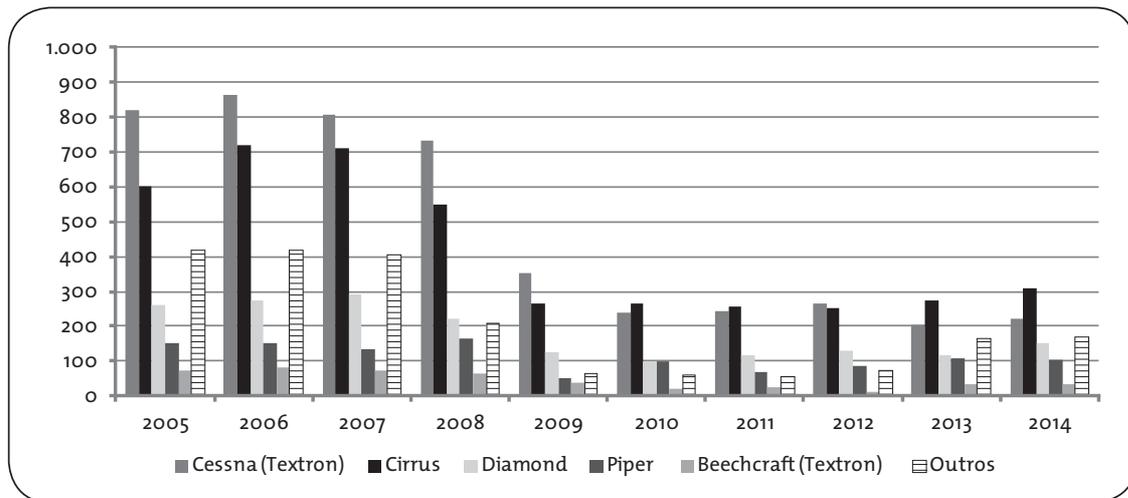
**Tabela 4** | Entregas de aviões a pistão e a turboélice, 2005-2014

Ano	Monomotores pistão	Multimotores pistão	Monomotores turboélice	Multimotores turboélice	Total pistão + turboélice
2005	2.326	139	247	128	2.840
2006	2.513	242	253	159	3.167
2007	2.417	258	287	178	3.140
2008	1.943	176	336	202	2.657
2009	893	70	303	143	1.409
2010	781	108	267	101	1.257
2011	761	137	420	106	1.424
2012	817	91	490	94	1.492
2013	908	122	508	137	1.675
2014	986	143	474	129	1.732
<b>Total</b>	<b>14.345</b>	<b>1.486</b>	<b>3.585</b>	<b>1.377</b>	<b>20.793</b>

Fonte: GAMA (2015).

As principais empresas fabricantes estão apresentadas no Gráfico 2, que indica o número de entregas de aeronaves ocorridas nos últimos dez anos, em todo o mundo, para os principais fabricantes. Todas as empresas são sediadas nos EUA e juntas foram responsáveis por mais de 85% das entregas globais de aviões monomotores a pistão com certificação de tipo nesse período. Destaque-se que a Cirrus, que passou a liderar o mercado em 2010, foi adquirida em 2011 pela empresa chinesa China Aviation Industry General Aircraft (CAIGA), controlada pela Aviation Industry Corporation of China (AVIC).

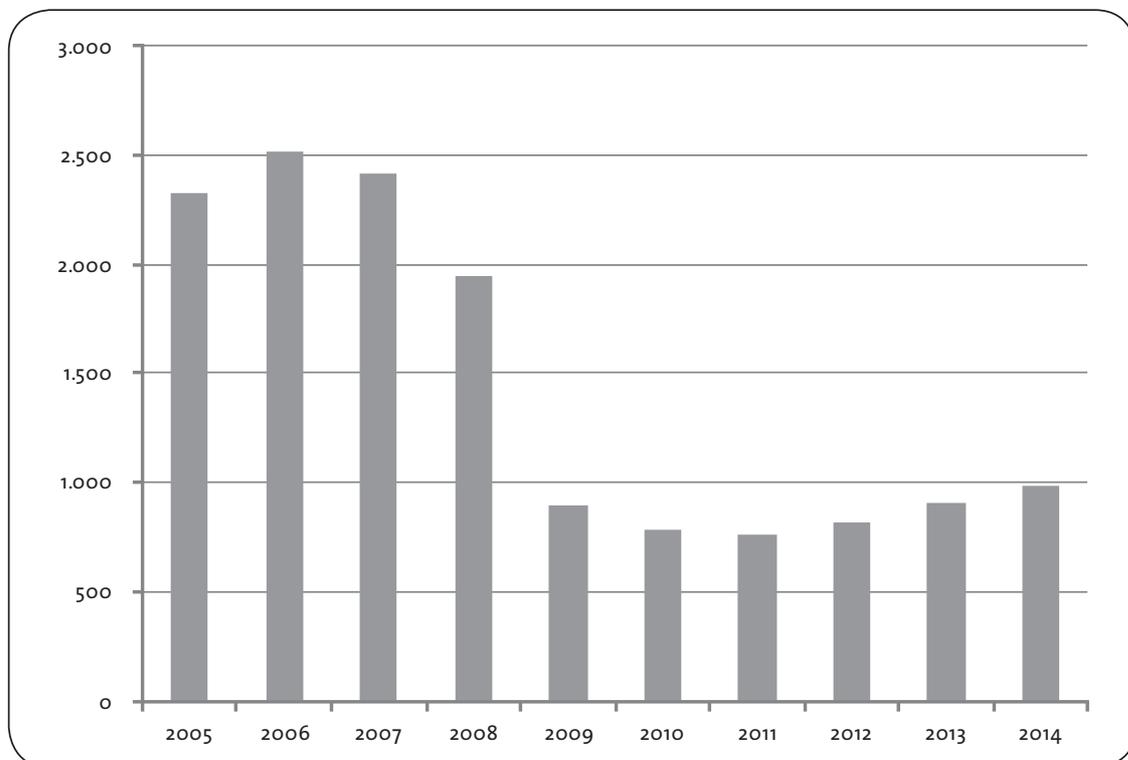
**Gráfico 2 | Principais fabricantes de monomotores a pistão certificados (unidades entregues)**



Fonte: Elaboração própria, com base em GAMA (2015).

No Gráfico 3, observa-se que o mercado foi duramente afetado pela crise financeira de 2009, tendo o número de entregas anuais de aeronaves caído do patamar de cerca de duas mil, antes da crise, para cerca de mil, nos anos subsequentes até 2014.

**Gráfico 3 | Entregas globais anuais de monomotores a pistão certificados**



Fonte: Elaboração própria, com base em GAMA (2015).

Em contraste com o decréscimo nas entregas de aeronaves com certificação de tipo, a aviação esportiva e recreativa vivenciou o crescimento da frota de aeronaves experimentais, competitivas em qualidade e preço com as aeronaves com certificação de tipo, além de apresentarem custo de operação e manutenção mais baixos. Esse processo se acentuou com o surgimento da categoria ALE, que ampliou as possibilidades de utilização remunerada das aeronaves para treinamento e aluguel (JOHNSON, 2015a).<sup>11</sup>

A Tabela 5 ilustra o processo descrito no parágrafo anterior para os EUA. Pode-se observar a significativa redução da frota de monomotores a pistão com certificação de tipo ao longo dos anos e o crescimento contínuo das aeronaves experimentais e ALE. Destaca-se que a estimativa da FAA para os próximos dez anos é de que a frota de monomotores a pistão certificados decresça à taxa de 0,7% ao ano, ao passo que a frota de experimentais e a de ALE especiais devem aumentar a taxas de 1,5% ao ano e 5,6% ao ano, respectivamente (FAA, 2015).

**Tabela 5** | Frota de monomotores a pistão certificados, ALE e experimentais, 2005-2014

Ano	Monomotores FAR 23	Experimentais	ALE*
2005	148.101	23.627	170
2006	145.036	23.047	1.273
2007	147.569	23.228	6.066
2008	145.497	23.364	6.811
2009	140.649	24.419	6.547
2010	139.519	24.784	6.528
2011	136.895	24.275	6.645
2012	128.847	26.715	2.001
2013	124.398	24.918	2.056
2014	126.036	26.191	2.231

Fonte: FAA (2015).

\* A partir de 2012, a FAA passou a considerar na categoria ALE somente as ALE especiais. As ALE experimentais passaram a integrar o grupo “Experimentais”.

De acordo com a LAMA,<sup>12</sup> a frota mundial de aeronaves monomotoras esportivas e recreativas de asa fixa é em torno de cinquenta mil unidades

<sup>11</sup> Somente para as ALE especiais, nos EUA. No Brasil, ainda não foi regulamentada a utilização das ALE.

<sup>12</sup> A LAMA é atualmente presidida por Dan Johnson, norte-americano entusiasta da aviação esportiva e recreativa e editor responsável pelo *site* ByDanJohnson.com, que divulga várias informações sobre esse segmento.

(JOHNSON, 2015a). Essa cifra inclui cerca de oito mil aeronaves categoria ALE (experimentais e especiais) nos EUA (JOHNSON, 2014a), somadas a frotas estimadas de aeronaves de diferentes categorias existentes de outros países (*microlights*, *ultralights* e *very light aircraft*, de países europeus; *recreational aircraft*, da Austrália; *ultralight aeroplanes*, do Canadá; aeronaves ultraleves, do Brasil etc.), que também podem ser caracterizadas como monomotores esportivos e recreativos de asa fixa. Embora essa frota seja menor que a de monomotores com certificação de tipo, indica tendência de crescimento, ao contrário das aeronaves com certificação de tipo, conforme visto anteriormente. Outro dado interessante é que a frota norte-americana não é tão representativa, correspondendo a aproximadamente 16% da frota global.

Com relação aos principais atores fabricantes de aeronaves esportivas e recreativas, não há estatísticas confiáveis em termos mundiais que permitam uma comparação. Apenas para o mercado norte-americano de ALE, a LAMA divulga informações periódicas de frota. Com base nessas informações, a Tabela 6 mostra os principais fabricantes de ALE especiais, considerando-se o número de aeronaves entregues até 2014 (JOHNSON, 2015b).

Somando-se ao total de 2.786 ALE especiais entregues até 2014 as 797 aeronaves montadas com *kits* produzidos pelos fabricantes de ALE especiais e ainda cerca de 4,5 mil aeronaves ultraleves que haviam sido registradas na FAA como ALE experimentais em anos anteriores, chega-se ao total de pouco mais de oito mil aeronaves da categoria ALE registradas nos EUA.

**Tabela 6** | Principais fabricantes de ALE especiais nos EUA

	<b>Empresa</b>	<b>País de origem</b>	<b>Aeronaves entregues até 2014</b>
1	Flight Design	Alemanha	372
2	CubCrafters	EUA	326
3	Cessna	EUA	271
4	Czech Sport Aircraft	República Tcheca	210
5	American Legend	EUA	198
6	Tecnam	Itália	169
7	Remos	Alemanha	117
8	Jabiru	Austrália	108
9	Evektor	República Tcheca	97
10	Aeropro	Eslováquia	94

(Continua)

(Continuação)

	<b>Empresa</b>	<b>País de origem</b>	<b>Aeronaves entregues até 2014</b>
<b>11</b>	TL Ultralight	República Tcheca	77
<b>12</b>	LSA America	República Tcheca	52
<b>13</b>	Van's Aircraft*	EUA	50
<b>14</b>	Rans	EUA	42
<b>15</b>	Pipistrel**	Eslovênia	32
<b>16</b>	Aeroprakt	Ucrânia	31
<b>17</b>	ICP	Itália	30
<b>18</b>	Arion Aircraft	EUA	24
<b>19</b>	Magnaghi	Itália	24
<b>20</b>	Progressive Aerodyne	EUA	24
-	Demais fabricantes	-	438
-	Total ALE especiais	-	2.786

Fonte: Light Sport Aircraft Manufacturers Association (LAMA).

Nota: CubCrafters, Cessna, American Legend, LSA America, Van's Aircraft, Rans, Arion Aircraft e Progressive Aerodyne têm fábrica nos EUA. Jabiru e Aeroprakt têm apenas montagem final nos EUA.

\* Produziu ainda 314 *kits* para montagem das aeronaves.

\*\* Fabricou também 38 *kits* para montagem das aeronaves.

Conforme se pode observar na Tabela 6, o mercado de ALE nos EUA tem grande presença de fabricantes estrangeiros, com cerca de metade das entregas acumuladas de ALE especiais até 2014. Destacam-se os fabricantes europeus – alemães, tchecos, italianos, eslovacos, eslovenos e ucranianos. O porte econômico da maioria dos fabricantes é pequeno ou médio, ao contrário do mercado de monomotores a pistão com certificação de tipo, liderado por grandes empresas. A LAMA estima que, de forma conservadora, a categoria ALE, fora dos EUA, represente uma demanda igual à do mercado doméstico norte-americano, em entregas anuais de aeronaves (JOHNSON, 2014b). Isso significa um mercado de aproximadamente 360 aeronaves/ano, considerando-se o total comercializado nos últimos dez anos de ALE especiais e experimentais – montadas a partir de *kits* produzidos pelos fabricantes de ALE especiais. Como visto, esse mercado está em franca ascensão, ao contrário do mercado de monomotores certificados, que já atingiu sua maturidade.

Diante do exposto, aparentemente existem boas oportunidades para fabricantes brasileiros no mercado externo, sobretudo no segmento de ALE. Nesse segmento, as barreiras à entrada são menores, do ponto de vista de

exigências técnicas e financeiras para certificação de produtos, visto que o atendimento às normas ASTM é bem mais acessível do que a atual FAR 23, aplicável aos monomotores a pistão com certificação de tipo. Como as normas ASTM são aceitas internacionalmente, sua observância pelos fabricantes significa o acesso ao mercado internacional.

Cabe observar que, conforme mencionado, a FAR 23 passa por alteração que deverá simplificar o processo de certificação de tipo para as aeronaves leves, reduzindo o custo do desenvolvimento de novos projetos de aeronaves, o que pode beneficiar também os fabricantes brasileiros. Embora tenham porte econômico menor do que os líderes da aviação geral, sua inserção em nichos específicos, combinando qualidade e preço adequados, pode ser viável, a longo prazo. A certificação das aeronaves de acordo com a nova FAR 23 abre oportunidades no mercado externo, uma vez que a certificação da Anac é reconhecida pelas principais autoridades aeronáuticas internacionais, inclusive a FAA e a EASA.

Até o momento, quatro fabricantes brasileiros obtiveram a aprovação do FAA para ingressar na categoria ALE especial nos EUA: Airmax Construções Aeronáuticas<sup>13</sup> (SeaMax – aeronave anfíbia de dois assentos), Paradise Indústria Aeronáutica (P1 – monomotor de asa alta de dois assentos), Flyer Indústria Aeronáutica (SS Flyer ou Kolb Flyer, como é mais conhecido comercialmente – monomotor de asa alta de dois assentos) e Scoda Aeronáutica (Super Petrel LS – aeronave anfíbia de dois assentos) (JOHNSON, 2015c).

Outros fabricantes nacionais têm potencial de inserção nesse mercado. Suas principais dificuldades são a melhoria de capacitação de pessoal e de processos fabris visando obter certificação, no padrão ASTM, para suas aeronaves novas, assim como estruturação da empresa para exportar, o que inclui preparação de equipe comercial, estabelecimento de representantes comerciais no exterior, prestação de serviços de pós-venda no exterior e, ainda, obtenção de crédito para financiar suas vendas externas. Tais dificuldades são acentuadas pelo fato de serem empresas de pequeno e médio portes.

Por fim, cabe registrar que o segmento de aviões monomotores a pistão apresenta *deficits* recorrentes na balança comercial brasileira, conforme se verifica no Gráfico 4, obtido com base em informações do Sistema Aliceweb,

---

<sup>13</sup> A Airmax Construções Aeronáuticas Ltda. tem o nome fantasia “Seamax” e conta com uma unidade fabril em São João da Boa Vista (SP).

do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.<sup>14</sup> As exportações, em todo o período de 2005 a 2015, são inferiores a US\$ 1 milhão/ano, à exceção dos anos 2012 e 2014, enquanto as importações apresentaram valor médio de US\$ 66 milhões/ano, atingindo pico de US\$ 113 milhões em 2011.

**Gráfico 4** | *Deficit no segmento de aviões monomotores a pistão, 2005-nov. 2015*



Fonte: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – Sistema Aliceweb.

Isso significa que uma política de fomento aos fabricantes nacionais de aeronaves leves pode proporcionar impactos benéficos na geração de divisas e na substituição de importações, a longo prazo.

## Mercado brasileiro

Os dados existentes sobre o mercado nacional de aeronaves leves são escassos. Não há informações detalhadas e confiáveis acerca da produção e venda dessas aeronaves no Brasil. Para tentar suprir essa deficiência, buscou-se trabalhar com as informações divulgadas pela Anac referentes às aeronaves inscritas no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB).<sup>15</sup> Embora exista uma defasagem entre o momento da venda da aeronave e seu respectivo registro no RAB, assumiu-se que o número de registros de aeronaves

<sup>14</sup> A consulta ao Aliceweb foi feita para a NCM 88022010, que abrange “aviões e outros veículos aéreos, a hélice, de peso não superior a 2.000 kg, vazios”, o que compreende, além de aviões monomotores a pistão, girocópteros, ultraleves, paramotores, veículos aéreos não tripulados e até aviões com mais de um motor a pistão. Acredita-se que a maior parcela dos valores registrados se refira a aviões monomotores a pistão.

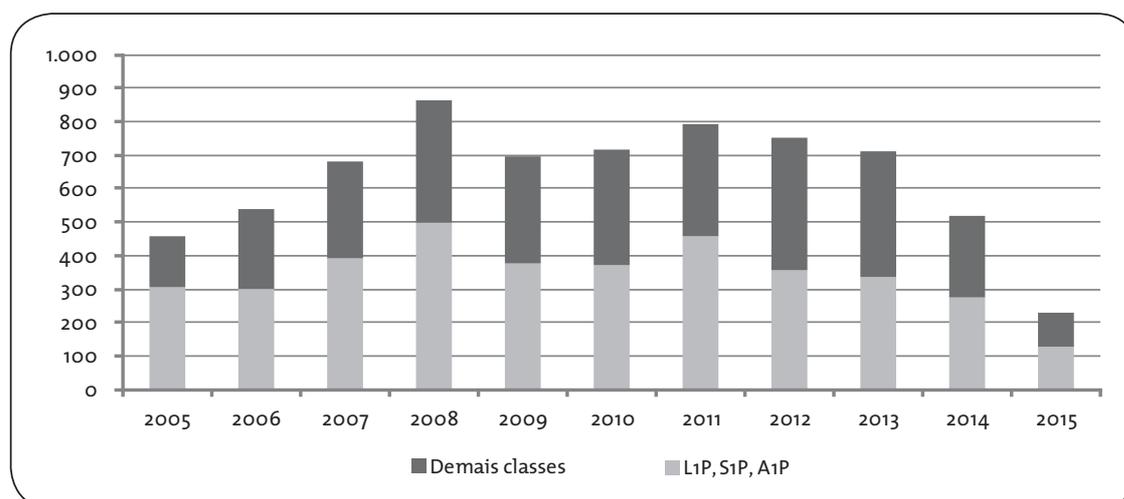
<sup>15</sup> Disponíveis em: <<http://www2.anac.gov.br/rab/arquivos/baseDadosRab.xlsx>>. Acesso em: dez. 2015. Cabe observar que essa base de dados não está padronizada e pode conter pequenos erros de registro, assim como não informa se determinada aeronave está em condições de voo ou não.

novas no RAB, por ano de fabricação, seria uma estimativa razoável do mercado doméstico de aeronaves novas, no respectivo ano de fabricação.

O RAB é uma grande base de dados com informações diversas sobre a frota nacional. É possível obter as aeronaves, por exemplo, por classe de motor, categoria de utilização, fabricantes, modelos, número de assentos e ano de fabricação.

O Gráfico 5 permite notar a relevância das classes de aeronaves monomotoras (L1P, S1P, A1P) na frota nacional. Apesar de certa oscilação em termos absolutos, o número de aeronaves monomotoras registradas responde por mais de 50% do total de aeronaves registradas. De fato, nos 11 anos da série mais recente disponível, as aeronaves monomotoras responderam, em média, por 55% das aeronaves registradas anualmente.

**Gráfico 5** | Aeronaves registradas no RAB por ano de fabricação, 2005-nov. 2015

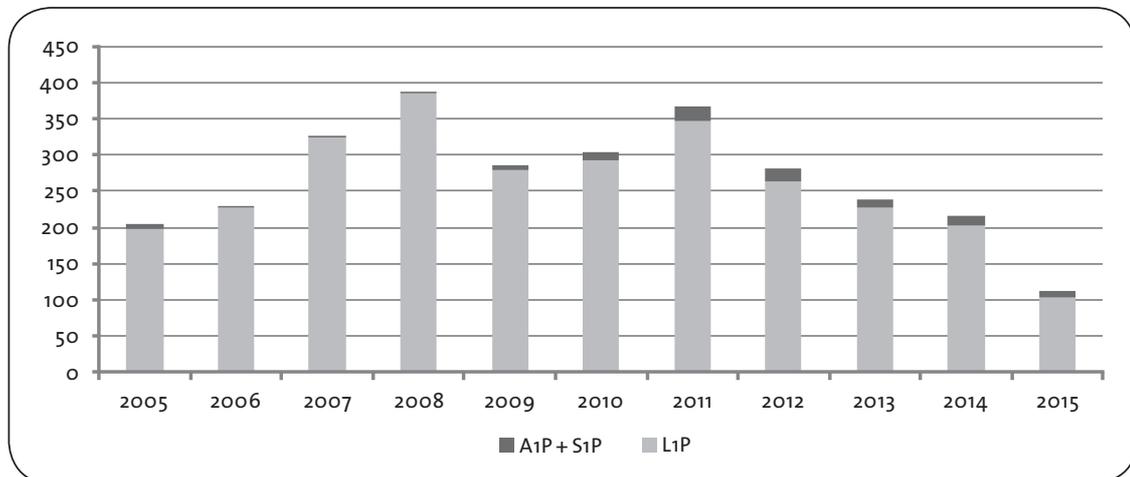


Fonte: Elaboração própria, com base em Anac (2016b).

Contudo, nem todas as aeronaves monomotoras se encaixam nos critérios da regulamentação ALE e do iBR2020, foco deste artigo. É necessário fazer um recorte pelo número de assentos, dado disponível no RAB. O Gráfico 6 ilustra a quantidade de aeronaves registradas cujo ano de fabricação está compreendido entre 2005 e 2015 e que atendem aos critérios de classificação ALE ou iBR2020. Nota-se um predomínio da classe L1P (avião monomotor a pistão). De fato, as aeronaves aptas a operar na água são pouco representativas na produção total: o RAB aponta apenas um hidroavião (S1P) em sua base. O restante é todo composto por aeronaves anfíbias (A1P). Por esse motivo, optou-se por agregar tais dados ao Gráfico 6.

As aeronaves agrícolas não se adequam aos critérios de ALE nem do iBR2020, portanto não foram consideradas nesse levantamento.

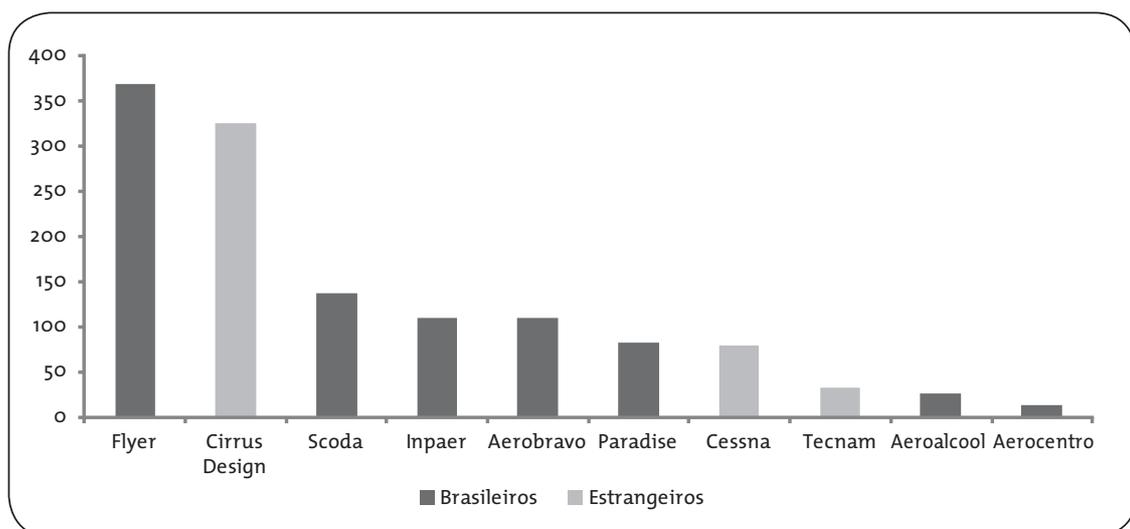
**Gráfico 6** | Registro de aeronaves leves no RAB que cumprem requisitos ALE e iBR2020, 2005-nov. 2015



Fonte: Elaboração própria, com base em Anac (2016b).

Das aeronaves registradas, a relevância de empresas de capital nacional é grande. Sete das dez maiores fabricantes listadas no RAB são brasileiras (Gráfico 7). Essas empresas nacionais atuam fabricando aeronaves próprias ou montando *kits* importados de outras empresas.

**Gráfico 7** | Dez maiores fabricantes com aeronaves registradas no RAB, 2005-nov. 2015



Fonte: Anac (2016b).

Nota: Considera apenas aeronaves sujeitas às regulamentações ALE e iBR2020. Considera apenas fabricantes que permanecem em atividade.

O Gráfico 8 permite ter uma visão mais detalhada dessa divisão de atuação. É possível notar os principais modelos de aeronaves produzidas localmente, importadas prontas, montadas a partir de *kits* importados, fabricadas nacionalmente e montadas a partir de *kits* nacionais. Primeiramente, observa-se que o mercado de *kits* é bastante relevante no país. De fato, a aeronave de maior representatividade no RAB é a RV-10, da americana Van's Aircrafts, justamente importada na forma de *kit* e montada no país (Gráfico 8). O mesmo vale para os RV-9 e RV-7 (ambos da Van's).<sup>16</sup> De acordo com a regulamentação do Programa iBR2020, a Flyer, ou outro fabricante nacional que monte essas aeronaves com *kits*, só poderá fazê-lo até 2020, desde que o fabricante se mantenha elegível à participação no programa. Caso o fabricante perca, ainda que temporariamente, a elegibilidade à participação no Programa iBR2020, ficará impedido de entregar aeronaves montadas com *kits*, enquanto perdurar sua inelegibilidade.

Também se nota a relevância das aeronaves fabricadas localmente: P1 (pela Paradise), Conquest 180 e Excel Cargo (pela Inpaer), Super Petrel e Dynamic WT9 (pela Scoda), Bravo 700 (pela Aerobravo), Pelican 500BR<sup>17</sup> e Kolb Flyer (pela Flyer).

Os modelos SR22 e SR20, fabricados pela Cirrus, têm certificação de tipo com base na FAR 23.

O modelo Paradise P1 tem uma nova versão (PING) com aprovação da FAA para utilização na categoria ALE especial nos EUA, assim como o Super Petrel, o Kolb Flyer, o Dynamic WT9 e o Sea Max M22.

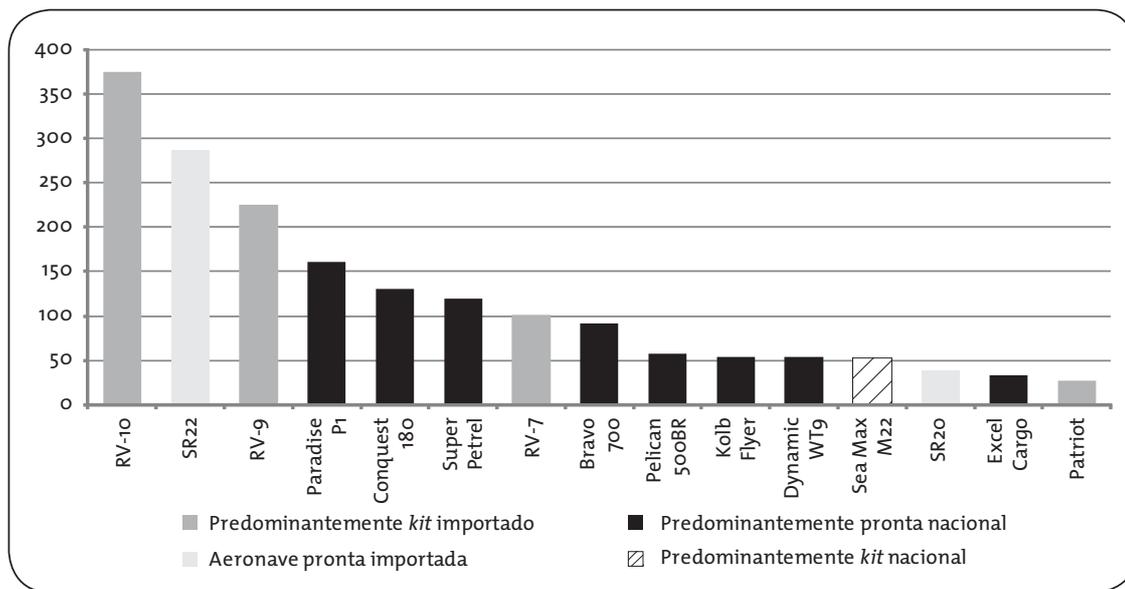
Outros modelos, como o Conquest 180 e o Bravo 700, estão sendo reconfigurados para atingir os padrões de certificação de acordo com normas consensuais ASTM, podendo ser classificados como ALE especial tanto no Brasil como em outros mercados, como o norte-americano.

A tendência é que a fabricação nacional de modelos experimentais que não atendam aos critérios das ALE especiais, como os RV-7, 9 e 10 e alguns modelos experimentais nacionais, seja descontinuada a partir de 2020, ou até antes, por exigências regulatórias, conforme mencionado anteriormente.

---

<sup>16</sup> A Van's tem classificação S-LSA (ALE especial) pelo FAA apenas para o modelo RV-12. Os modelos RV-10, RV-9 e RV-7 não são considerados ALE especial nos EUA.

<sup>17</sup> A aeronave saiu de linha em 2009.

**Gráfico 8** | Quinze modelos mais registrados no Brasil, 2005-nov. 2015

Fonte: Elaboração própria, com base em Anac (2016b).

Nota: Considera apenas aeronaves sujeitas às regulamentações ALE e iBR2020.

A aeronave foi considerada predominantemente *kit* se mais de 50% dos registros do RAB foram montados nesse formato. O mesmo raciocínio foi usado para as aeronaves entregues prontas.

É nítido o potencial de reconfiguração de mercado que as novas regulamentações podem trazer. As empresas instaladas no país precisam adaptar seu processo produtivo, rever materiais, criar novos projetos e certifi-cá-los. Trata-se, portanto, de um momento particularmente interessante para estudar a indústria. Contudo, como a disponibilidade de informações é limitada, optou-se por uma pesquisa de campo com os principais fabricantes nacionais.

## Metodologia

Apesar de bastante promissor, o mercado de aeronaves leves é pouco estudado. Portanto, além do levantamento bibliográfico feito nas seções anteriores, foi realizada uma pesquisa de campo com cinco empresas brasileiras do segmento, além de uma entrevista com um especialista de mercado e sócio de uma firma do setor. O período de coleta de dados ocorreu entre abril de 2015 e outubro de 2015.

Por ser um segmento pouco estudado, optou-se por uma abordagem exploratória e técnica qualitativa, conforme recomendado na literatura (CRESWELL, 2008; MERRIAM, 2009). A coleta de dados ocorreu por

meio de entrevistas presenciais, com roteiro semiestruturado.<sup>18</sup> O roteiro teve como objetivos entender as etapas de desenvolvimento e produção realizadas no Brasil por cada empresa, o processo de adaptação para cumprir com a nova regulamentação e novos projetos.

A amostra foi selecionada de acordo com a participação das empresas brasileiras na fabricação de novas aeronaves (gráficos 7 e 8). Foram visitadas as cinco empresas nacionais de maior participação no mercado: Flyer, Scoda, Inpaer, Aerobravo e Paradise. A Tabela 7 sintetiza as participantes da pesquisa.

O especialista entrevistado foi James R. Waterhouse, professor de engenharia aeronáutica da Universidade de São Paulo (USP) – São Carlos e sócio da Aeroalcool. O objetivo dessa entrevista foi obter um panorama do mercado nacional e entender a oferta local de matérias-primas e insumos, para produção de aeronaves no país.

**Tabela 7** | Pesquisa de campo: empresas visitadas

	<b>Aerobravo</b>	<b>Flyer</b>	<b>Inpaer</b>	<b>Paradise</b>	<b>Scoda</b>
<b>Ano de fundação</b>	1993	1983	2002	2001	1997
<b>Localização</b>	Belo Horizonte (MG)	Sumaré (SP)	São João da Boa Vista (SP)	Feira de Santana (BA)	Ipeúna (SP)
<b>N. de funcionários</b>	20	105	105	55	90
<b>Área do hangar (m<sup>2</sup>)</b>	1.000	7.000	5.000	7.000	4.500
<b>Capacidade de fabricação (n. de aeronaves/ano)</b>	30	120	60	100	50
<b>N. de aeronaves já entregues</b>	300	2.225	230	340	500

Fonte: Elaboração própria.

## Resultados e discussão

A presente seção contém os principais resultados da pesquisa de campo. Primeiramente, é apresentada a estrutura da oferta no Brasil, com as informações obtidas durante as visitas. A seguir, discute-se a disponibilidade de matérias-primas e insumos para fabricação de aeronaves no país.

<sup>18</sup> Um roteiro semiestruturado consiste em perguntas predeterminadas, mas de respostas abertas.

## Estrutura da oferta no Brasil

### *Aerobravo*

A Aerobravo Indústria Aeronáutica foi fundada há mais de vinte anos, em 1993. A empresa fabrica pequenas aeronaves, na forma de *kit* ou prontas para voo, além de comercializar peças de reposição e realizar serviços de manutenção. Atualmente, a empresa opera em um hangar de 1.000 m<sup>2</sup>, localizado no Aeroporto Carlos Prates, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, que conta com uma pista asfaltada de 900 m de extensão.

Duas aeronaves fabricadas pela empresa merecem destaque: a Amazon e a Bravo 700 (Figura 2). Ambas são fabricadas em alumínio, uma vez que há maior facilidade no Brasil para manutenções e reparos desse material. Adicionalmente, o processo de construção é mais simples, além de existir maior oferta de ferramentais e mão de obra especializada no mercado.

A aeronave Amazon é um pequeno monomotor de asa alta que obedece às normas ASTM determinadas para a construção de um LSA. Sua estrutura é composta por asas, fuselagem, empenagem e superfícies de comando em alumínio aeronáutico 6061-T6; e sua célula de sobrevivência é construída em aço cromo-molibdênio 4130N.

A Bravo 700 é uma aeronave experimental da categoria ultraleve avançado de dois lugares, monomotora, asa alta, com projeto inspirado no avião Zenair CH-701 STOL. Conta com estrutura monocoque toda em alumínio aeronáutico com célula de sobrevivência em aço cromo-molibdênio, certificados segundo as normas ASTM.

**Figura 2** | Aeronaves da Aerobravo

**Figura 2A** | Amazon



Figura 2B | Bravo 700



Fonte: Portal da Aerobravo.

### *Flyer*

Fundada em 1983, a Flyer Indústria Aeronáutica é referência no mercado brasileiro de aeronaves experimentais e ultraleves. A empresa havia entregado 2.225 aeronaves até julho de 2015, que estão voando em diversos países. Seus principais modelos são RV-9, RV-7 e RV-10, montados com *kits* importados, e o Kolb Flyer SS, aeronave desenvolvida em parceria com a americana Kolb Aircraft.

Os *kits* RV são fabricados pela norte-americana Van's Aircraft, fundada em 1973. A série RV é muito bem-sucedida, já tendo mais de oito mil *kits* montados no mundo. No portfólio, desde o RV-3 até o RV-14, constam aeronaves de alumínio, asa baixa e fuselagem monocoque. Os *kits* são importados e montados no Brasil pela Flyer.

Já a aeronave Kolb Flyer Super Sport é uma aeronave leve esportiva, desenvolvida e produzida pela americana Kolb Aircraft, em parceria com a Flyer (Figura 3). No Brasil, a fabricação é nacional, exceto a motorização, a instrumentação e os aviônicos. Nos EUA, o *kit* para montagem vem do Brasil e a integração final é feita na planta da Kolb, em Kentucky. Trata-se de uma aeronave de categoria ultraleve triciclo certificada LSA no mercado americano, de bequilha comandável, com dois assentos lado a lado. A estrutura é em fibra de carbono, pesando 385 kg, com asas altas, empenagem e superfícies de comando em alumínio aeronáutico 6061-T6 e 2024-T3, tanques de combustível incorporados ao bordo de ataque das asas e interconectados entre si.

**Figura 3** | Aeronave da Flyer (Kolb Flyer SS)

Fonte: Portal da Flyer.

### *Inpaer*

A Indústria Paulista de Aeronaves (Inpaer) foi fundada em agosto de 2002, com a produção em série da aeronave Conquest 160. Logo em seguida, em 2003, melhorias foram incorporadas ao projeto, com destaque para uma nova asa, semitrapezoidal, com afilamento do meio para a ponta. Tais avanços resultaram em uma nova aeronave, que culminou em um novo projeto: o Conquest 180. Em 2007, quando já contava com mais de 85 unidades comercializadas, a empresa lançou uma nova aeronave com capacidade para três ocupantes, a Excel. A empresa ocupava, até então, um hangar de 2.500 m<sup>2</sup> no Aeroporto Estadual Campo dos Amarais em Campinas (SP).

No período de 2012 a 2014, a empresa passou por uma reestruturação, que incluiu um aporte de capital, realizado por novos sócios, e uma mudança em sua gestão. Com o montante, a Inpaer construiu uma nova planta, com capacidade para produzir até trinta aeronaves por mês, em um hangar de 5.000 m<sup>2</sup>. O novo local é adjacente ao Aeroporto de São João da Boa Vista (SP), que conta com uma pista de 1.500 m de extensão, maior do que as duas pistas do Aeroporto Santos Dumont (RJ), por exemplo.

O investimento também foi aplicado na área de desenvolvimento, automação da fábrica e contratação de profissionais qualificados. Dentre as inovações e modernizações de processos de fabricação, destacam-se a implantação de um centro de usinagem, de uma cabine de pintura e da gestão da produção com base em *lean manufacturing*. A iniciativa objetiva oferecer um atendimento de acordo com o padrão da aviação homologada e cumprir com os requisitos do Programa iBR2020, no qual a Inpaer está inscrita.

Desde o início de suas atividades, a Inpaer produziu 230 aviões. A empresa desenvolve, projeta, fabrica e comercializa suas aeronaves, contando com mais de cem funcionários. Das aeronaves da empresa, três merecem destaque (Figura 4). A Excel é uma aeronave da categoria experimental, triciclo, bequilha comandável, para três ocupantes, manche do tipo “yoke”, fuselagem em material composto (fibra de vidro) com célula de sobrevivência em aço inox, asa alta, dois tanques de combustível nas asas mais um tanque de glissagem e suporte para paraquedas balístico.

O New Conquest é derivado do Conquest 180, monomotor de categoria leve esportiva. Tem configuração asa alta, dois lugares e estrutura em alumínio aeronáutico. Trata-se do primeiro produto da Inpaer desde que a empresa foi reestruturada com a entrada de investidores externos. A nova geração do avião recebeu melhorias no desenho que o deixaram com formato mais aerodinâmico e na instrumentação, predominantemente digital.

A empresa tem, ainda, mais uma aeronave de pequeno porte em fase final de desenvolvimento: o EZY-300A. Trata-se de uma aeronave de quatro lugares, estrutura em alumínio aeronáutico e configuração asa alta. O EZY-300A está sendo desenvolvido para cumprir com as novas diretrizes nacionais e internacionais (novo FAR 23) e se tornar a primeira aeronave certificada da Inpaer.

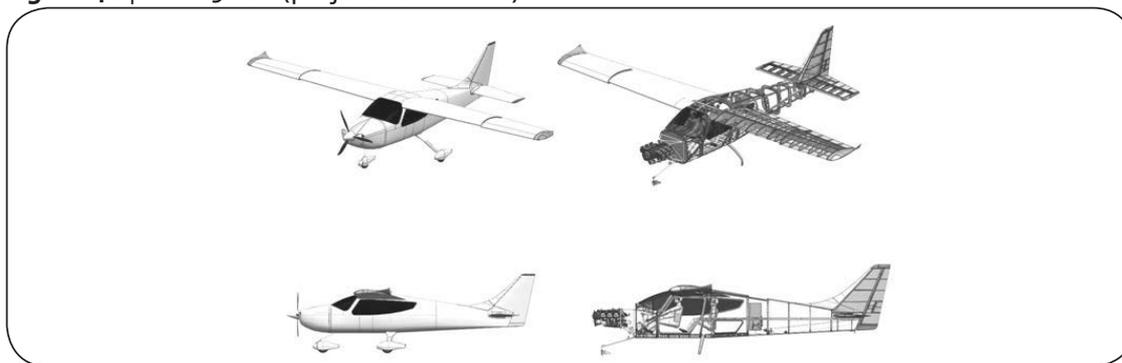
**Figura 4** | Aeronaves da Inpaer

**Figura 4A** | Excel



**Figura 4B** | New Conquest



**Figura 4C** | EZY – 300A (projeto conceitual)

Fonte: Portal da Inpaer.

### *Paradise*

A Paradise Indústria Aeronáutica foi fundada em 2001, no aeroclube da Ilha de Itaparica (BA). À época, a empresa fabricava a aeronave Paradise P1. Contudo, com o tempo, o local se tornou incompatível com o crescimento da empresa. Havia dificuldades no processo produtivo, podendo levar até seis meses para a produção de uma aeronave; na ampliação da fábrica, em virtude de restrições de espaço; e em questões logísticas, especialmente no recebimento de insumos.

Em 2007, depois de um aporte financeiro, a empresa se transferiu para Feira de Santana (BA), ao lado do Aeroporto João Durval Carneiro. Uma das principais motivações para a escolha desse local foi a proximidade com o porto de Salvador, e a consequente facilitação da logística da empresa. A fábrica passou a operar em um terreno de 63.000 m<sup>2</sup>, com 7.000 m<sup>2</sup> de área coberta e capacidade para fabricação de cinquenta aeronaves por ano, além da realização de serviços de manutenção.

Ainda em 2007, a empresa recebeu a qualificação da aeronave Paradise P1 na categoria LSA pela FAA. Isso permitiu que a aeronave pudesse ser vendida nos EUA para escolas de pilotagem e utilizada para os fins comerciais previstos para a categoria nos EUA. O Paradise P1, que segue as normas de fabricação ASTM, também obteve certificação na Austrália e na África do Sul.

A Paradise é a única das principais empresas do setor que está localizada fora do grande mercado do Sudeste. Isso implica algumas dificuldades quanto ao acesso a mão de obra qualificada, fornecedores especializados e proximidade com o maior mercado do país. Em Feira de Santana (BA), a empresa conta com mão de obra egressa dos cursos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e do Centro de Educação Tecnológica

do Estado da Bahia (Ceteb). Atualmente, a empresa conta com cerca de sessenta funcionários.

Cabe ressaltar que todas as suas aeronaves são fruto de projeto próprio, criados, desenvolvidos e aperfeiçoados pela própria empresa. Aliado a isso, com exceção de motor, pneus e eletroeletrônicos, a empresa é bem verticalizada. Em sua fábrica, conta com áreas destinadas a usinagem, chapeamento, corte, dobra, montagem, capotaria, elétrica, pintura e mecânica.

Até o fim de 2012, a empresa já havia vendido cerca de 240 aeronaves no mercado interno, além de outras vinte que foram exportadas para EUA e Austrália. Em janeiro de 2015, a Paradise inaugurou sua nova fábrica nos EUA e, como resultado de processos de exportação, detém aeronaves voando na América do Norte, África, Ásia e Oceania.

Atualmente, a empresa produz quatro modelos diferentes: P1, P2-S, P4 e Eagle (Figura 5). O Paradise P1 é uma aeronave tipo ultraleve avançado com dois assentos, asa alta, revestimento em alumínio aeronáutico, estrutura tubular em aço molibdênio, equipado com freio hidráulico a disco independente, trem de pouso triciclo comandável e trim com acionamento mecânico.

O P2-S surgiu da necessidade de mais velocidade ao P1. Trata-se de uma aeronave tipo ultraleve avançado com dois assentos, motorização diferenciada, revestimento em alumínio aeronáutico, estrutura tubular em aço molibdênio, equipado com freio hidráulico a disco independente, trem de pouso triciclo comandável, console central com disposição de manetes, trim com acionamento mecânico e *flap* elétrico.

Já o Paradise P4 é um ultraleve avançado com quatro assentos. Tem revestimento em alumínio aeronáutico, estrutura tubular em aço molibdênio, equipado com freio hidráulico a disco independente, trem de pouso triciclo comandável, trim com acionamento mecânico e *flap* elétrico.

Por fim, o Paradise Eagle é o único modelo asa baixa. Seu projeto teve por base o Sport Cruiser, desenvolvido na República Tcheca. No avião nacional, a bequilha é comandável, a fim de facilitar o taxiamento da aeronave. Um dos maiores desafios do projeto nacional foi o desenvolvimento de um forno que pudesse moldar o *canopy*. Em formato de bolha, sem emendas ou arco, tal circunferência deve ser uniforme e precisa. Para isso, a técnica consiste em posicionar o acrílico em um aro instalado sobre um aquecedor ligado a uma bomba a vácuo. Dessa forma, a fábrica se tornou independente de fornecedores externos.

**Figura 5 |** Aeronaves Paradise

**Figura 5A |** P1



**Figura 5B |** P2-S



**Figura 5C |** P4



**Figura 5D |** Eagle



Fonte: Portal da Paradise.

## Scoda

Fundada como Edra Aeronáutica em 1997, a empresa atua nos segmentos de produção de aeronaves e formação de pilotos.<sup>19</sup> Localizada na cidade de Ipeúna (SP), em uma área de 100.000 m<sup>2</sup>, a empresa dispõe de uma frota de dez helicópteros Schweizer S-300, de um simulador Unidade de Treinamento de Escape de Plataforma Submersa (Utepas) e de um aeródromo próprio, com dimensões de 500 m x 20 m, registrado para operação diurna.

O quadro de mão de obra da empresa é composto por aproximadamente cem profissionais entre engenheiros, mecânicos, pilotos e administradores. Desse total, trinta atuam no treinamento e formação de pilotos, vinte em suporte técnico e manutenção e cinquenta no projeto e fabricação de aeronaves. Em 2014, já eram mais de 450 aeronaves comercializadas. Desse total, 60% voam no Brasil e os outros 40% estão distribuídos em 23 países.

Diferentemente das demais empresas, a Scoda fabrica suas aeronaves utilizando predominantemente compósitos. Esse tipo de material resulta em componentes mais leves e de maiores resistência, aeroelasticidade, eficiência aerodinâmica (eliminação dos rebites) e resistência à corrosão. Em contrapartida, exige maior carga de trabalho. Dos componentes metálicos, a empresa terceiriza os processos de estampa e corte a *laser*. A laminação e a montagem dos componentes estruturais e secundários são feitas inteiramente na Scoda.

Atualmente, a empresa comercializa dois modelos de avião: o Dynamic WT9 e o Super Petrel LS (Figura 6). O Dynamic foi criado ainda no período de desenvolvimento da empresa, quando o foco era montagem de aeronaves. Trata-se de um projeto eslovaco que, sob licença, é montado no Brasil pela Scoda. É uma aeronave de asa baixa, com estrutura em material composto e trem de pouso fixo ou retrátil por operação hidráulica.

O Super Petrel LS é um biplano anfíbio com dois assentos, projetado e construído no Brasil. Seu desenvolvimento foi inspirado em um modelo francês, também anfíbio, de 1983 – o Hydroplum. O Super Petrel obteve

---

<sup>19</sup> A empresa oferece curso de formação de piloto privado de helicóptero ou piloto comercial de helicóptero.

qualificação LSA nos EUA e ALE no Brasil em outubro de 2013. Atualmente, o modelo também é certificado na Austrália e na Coreia do Sul.

Todo o projeto é realizado fazendo uso exclusivamente de materiais compostos. O compósito utilizado em sua fabricação, constituído de fibra de carbono, *kevlar*, *honeycomb* e espumas de PVC de alta densidade, é importado e conformado pela empresa de acordo com os parâmetros definidos no projeto do avião.

**Figura 6** | Aeronaves Scoda

**Figura 6A** | Dynamic WT9



**Figura 6B** | Super Petrel LS



Fonte: Portal da Scoda Aeronáutica.

**Resumo comparativo**

Nota-se que as empresas estão se adaptando à nova regulamentação. Algumas já possuem aeronaves qualificadas como ALE especial nos EUA e outras estão conduzindo projetos próprios, com o objetivo de obter a certificação de tipo (Tabela 8). Esse processo, conforme exposto anteriormente, envolve atividades complexas de engenharia. Além dos desafios inerentes ao próprio projeto conceitual, a empresa necessita realizar ensaios estruturais e ensaios em voo, bem como adotar boas práticas de gestão da produção. Para tal, a mão de obra envolvida precisa ter alto nível de qualificação, o que confere mérito ao segmento.

**Tabela 8** | Resumo comparativo das empresas

	Aerobravo	Flyer	Inpaer	Paradise	Scoda
<b>Aeronave com certificação LSA nos EUA</b>	-	Kolb Flyer	-	Paradise P1	Super Petrel
<b>Aeronave com certificação ALE no Brasil</b>	-	-	-	-	Super Petrel
<b>A empresa já exportou?</b>	Não	Sim	Não	Sim	Sim
<b>A empresa está elegível ao iBR2020?</b>	Não	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaboração própria.

## Disponibilidade de materiais e componentes

A certificação de tipo deve ser pensada desde a fase de projeto da aeronave. Nessa fase, definem-se conceitos e características como matérias-primas, insumos e processos. Entre outras características, um produto certificado necessariamente requer a utilização de matéria-prima certificada em sua produção.

Dessa forma, a matéria-prima aeronáutica segue critérios e normas internacionais com base em regulamentação específica, tudo isso com o intuito de garantir qualidade, reprodutibilidade e rastreabilidade do material. Outras características inerentes ao setor são a produção em baixa escala e as questões relacionadas às responsabilidades civis (*liability*), cruciais para esse segmento.

### *Alumínio aeronáutico*

As principais ligas de alumínio aeronáutico são a 6061 T6, a 2024 e a 7075. A primeira é a única fabricada no Brasil, em processos relacionados à extrusão. As outras duas são ligas especiais que utilizam tratamentos térmicos e elementos específicos (como o cobre), para obtenção de propriedades mecânicas específicas em condições extremas de temperatura. As plantas dedicadas a esse tipo de material encontram-se em regiões estratégicas, como EUA, Alemanha e França. Dentre os fabricantes, destacam-se a norte-americana Alcoa, a também norte-americana Kaiser Aluminum e a francesa Pechiney.

As empresas brasileiras têm condições para desenvolver extrudados, forjados e laminados de alumínio. Entretanto, dois aspectos fundamentais determinam o porquê de o investimento em alumínio aeronáutico nunca ter ocorrido: *liability* e mercado interno.

O material aeronáutico deve possuir rastreabilidade e ser fabricado com certificado de qualidade. Isso exige que a empresa fabricante esteja pronta para assumir a responsabilidade civil inerente a um eventual acidente. A alternativa natural é a contratação de um seguro. Porém, como não há fabricação nacional, as seguradoras locais não conhecem bem o risco, o que leva à precificação de prêmios de seguro mais altos. Prêmios maiores implicam a necessidade de empresas de maior porte para suportar os encargos. Portanto, torna-se muito caro assumir os riscos legais de fabricação desse material no país.

O que poderia impulsionar o mercado local é a demanda da Embraer, maior consumidora do país. Contudo, a empresa não adquire os materiais localmente, pois necessita de fornecedores com certificação aeronáutica e capazes de suportar a responsabilidade civil inerente.

### *Materiais compósitos*

Um compósito é formado pela união de determinados materiais não solúveis entre si para formar um produto de melhor qualidade que os originais. Trata-se de um segmento muito abrangente e que inclui, entre outros, fibras de vidro, fibras de carbono e resinas. Cada um desses materiais, por sua vez, tem diversas variações, que podem ser ou não adequadas à indústria aeronáutica.

### *Fibra de vidro*

A fibra de vidro é um material composto da aglomeração de filamentos de vidro flexíveis adicionados a uma matriz polimérica (resina poliéster ou outro tipo de resina) e a uma substância catalisadora de polimerização.

Variando os componentes minerais do vidro, diferentes tipos de fibras com composição química específica podem ser produzidos. Cada tipo tem associado propriedades e custos peculiares.

O Brasil confecciona apenas fibras do tipo “E” com diâmetro de fio superior a 12 micras. O mínimo exigido para a indústria aeronáutica é o fio de 12 micras, embora ainda assim não seja adequado para peças otimizadas em peso. Para componentes mais refinados são utilizados o fio de 4 a 7 micras e o vidro tipo “S” (*structural*). Esse tipo de vidro contém maior quantidade de óxido de magnésio e suporta temperaturas mais elevadas. Os fabricantes mais importantes nesse setor são a americana AGY, a belga 3B Fiberglass e a chinesa Sinoma Jinjing Fiberglass. O baixo consumo na América Latina e o custo de produção mais elevado impediram até o momento a implantação de uma fábrica desse insumo no continente sul-americano.

### *Fibra de carbono*

A fibra de carbono é uma fibra sintética composta por filamentos construídos majoritariamente de carbono, mas não apenas desse elemento. Sua principal matéria-prima é o polímero de poliacrilonitrila – um material obtido pela polimerização de uma variação do acrílico com alta concentração de carbono.

A produção da fibra de carbono começa com a extração do carbono pelo superaquecimento da poliacrilonitrila. Em seguida, os polímeros são esticados na direção do eixo da fibra. A terceira parte consiste na extração do hidrogênio e adição do oxigênio. Por fim, são adicionadas as resinas para a moldagem das placas de carbono.

A pirólise, ou o superaquecimento para extração de carbono, pode ser feita usando praticamente qualquer material orgânico. Entretanto, a escolha depende da quantidade de carbono disponível em cada fonte. A esse material é atribuído o nome de “precursor orgânico”.

Dependendo do tipo de processamento, é possível fabricar fibras de carbono em diversas configurações de resistência. Os quatro principais tipos são: alta resistência, módulo intermediário, alto módulo e módulo superior. A isso, somam-se parâmetros como direcionamento das fibras, gramaturas, larguras e espessuras de filamentos.

No Brasil, o volume consumido é grande. Entretanto, fragmentado em diferentes tipos de fibra, pois nenhum deles é alto o suficiente para justificar uma planta nacional, haja vista que todo o processo pressupõe a fabricação do precursor e, portanto, está atrelado a acordos com a indústria petroquímica.

No mundo, os principais fabricantes para a indústria aeronáutica são as japonesas Toray, Toho Tenax e Mitsubishi Rayon Company, todas com plantas nos EUA e na Europa, além da americana Hexcel.

### *Resinas*

As resinas epóxi são feitas de um plástico com aspecto líquido que se endurece quando misturado a um catalisador. Existem diversos gêneros, cada um de acordo com as substâncias utilizadas em sua produção, sendo classificadas como: epóxi novolacas, epóxi cíclicas, epóxi acíclicas alifáticas e epóxi fenóxi.

As maiores empresas que atualmente produzem as resinas epóxi são: Dow Química, Huntsman, Momentive e Nan-ya. As três primeiras têm origem americana; e a última, chinesa.

Embora tanto a Dow Química como a Huntsman possuam plantas no Brasil, as resinas epóxi com formulações aeronáutica continuam sendo importadas. Essas empresas teriam plena capacidade de fabricação no país, mas o baixo consumo não justifica a produção.

### Hardware *aeronáutico*

O *hardware* aeronáutico, ou elementos de fixação, é o nome atribuído a elementos como parafusos, porcas, rebites etc. Em virtude do pequeno tamanho da maioria de seus elementos, sua importância é esquecida com frequência.

A escolha certa de um elemento de fixação é indispensável para a segurança de operação de uma aeronave. Diante disso, o *hardware* utilizado na indústria aeronáutica tem características sensivelmente diferentes daqueles utilizados em setores mais convencionais.

Os elementos de uso aeronáutico são fabricados com ligas de aço, alumínio ou titânio, além de sofrerem tratamento anticorrosivo. A garantia de qualidade destes envolve requisitos rigorosos sobre a qualificação de materiais e processos de fabricação, tais como forma e dimensões, microestrutura do material, propriedades mecânicas (resistência à tração, dureza, resistência à fadiga), rugosidade da superfície etc.

O Brasil conta com empresas cuja capacidade de produção de parafusos de aço aeronáuticos entra em conflito com a demanda reduzida. A Metalac, instalada em Sorocaba (SP), é uma empresa que já produziu esses parafusos, mas foi desestimulada pelo baixo consumo.

Para fixadores de titânio e outras ligas, o consumo fica restrito à Embraer e, portanto, ainda longe de gerar demanda que justifique a produção local.

### *Motores*

O motor mais utilizado em aeronaves leves esportivas e aeronaves de pequeno porte é o motor convencional, também conhecido como motor a pistão. Os aviões figuram entre as aplicações mais exigentes de um motor e apresentam requisitos diversos de projeto e concepção, muitos dos quais conflitantes entre si. Um motor de aeronave deve ser:

- Confiável: motores aeronáuticos precisam operar de forma confiável e segura em condições extremas de temperatura, pressão e velocidade.
- Relação peso/potência: quanto mais leve e potente, melhor; um motor pesado reduzirá a carga útil da aeronave.
- Tamanho: quanto menor e mais leve, melhor; a disposição de seus cilindros afetará diretamente sua frente de arrasto.
- Consumo de combustível: um motor aeronáutico deve ter o melhor rendimento para garantir a maior economia possível.

Mesmo que no Brasil exista um consumo razoável de motores a pistão, ainda não há empresas com tecnologia e recursos para desenvolver produtos de qualidade. O mercado nacional hoje é abastecido, principalmente, por motores Continental e Lycoming, com fabricação nos EUA, e Rotax, de origem austríaca.

Os grandes fabricantes de motores não se interessam por motores aeronáuticos porque o consumo é pequeno – quando comparado a outros segmentos –, o desenvolvimento é demorado e caro, e a responsabilidade civil é grande.

### *Aviônica*

A aviônica pode ser entendida como toda eletrônica embarcada encontrada nas aeronaves, como sistema de navegação, comunicação, indicação de dados de voo e controle.

Infelizmente, o Brasil ainda não desenvolveu equipamentos aviônicos certificados. O mercado para alguns componentes até justificaria sua produção interna, mas não há *expertise* em nível necessário para industrialização.

Em suma, há carência de fornecimento local dos principais componentes das aeronaves, motivada principalmente pela baixa escala de produção. Tal realidade, compartilhada também pelas maiores empresas da cadeia aeronáutica, como Embraer e Helibrás, dificulta maior participação de componentes nacionais nos produtos, ainda que, na maior parte delas, a pesquisa de mercado, o projeto, o desenvolvimento, a integração de sistemas e a fabricação e o apoio pós-vendas tenham sido desenvolvidos localmente. Consequentemente, o setor é abastecido principalmente com matéria-prima importada.

## Apoio do BNDES aos fabricantes de aeronaves leves

O apoio do BNDES ao segmento de fabricantes de aeronaves leves se verifica de duas formas principais – financiamento às empresas fabricantes e financiamento aos clientes dessas empresas para aquisição de aeronaves novas.

A Tabela 9 expõe o apoio do BNDES nos últimos 11 anos aos fabricantes de aeronaves leves,<sup>20</sup> de forma agregada, ano a ano. Pode-se ver que as empresas fabricantes utilizaram produtos automáticos do BNDES – Cartão BNDES, FINAME e BNDES Automático – para financiar parte de seus investimentos fixos, como é usual para pequenas e médias empresas. O apoio total do BNDES a essas empresas somou aproximadamente R\$ 1,9 milhão, de 2005 a 2014.

**Tabela 9** | Financiamento do BNDES aos fabricantes de aeronaves leves (R\$)

	Cartão BNDES	FINAME	BNDES Automático	Total
<b>2005</b>			464.000	464.000
<b>2006</b>				0
<b>2007</b>	52.557	143.562		196.119
<b>2008</b>	4.834			4.834
<b>2009</b>	168.043			168.043
<b>2010</b>	97.197			97.197
<b>2011</b>	278.539	81.585		360.124
<b>2012</b>	23.898		67.000	90.898
<b>2013</b>	25.911			25.911
<b>2014</b>	57.149	95.000		152.149
<b>2015</b>	174.787	184.400		359.187
<b>Total</b>	<b>882.915</b>	<b>504.547</b>	<b>531.000</b>	<b>1.918.462</b>

Fonte: BNDES.

Com relação a financiamentos à aquisição de aeronaves, a situação é a descrita na Tabela 10.

<sup>20</sup> Para esse levantamento, foi excluída a empresa Neiva, fabricante da aeronave agrícola Ipanema, por constituir um segmento à parte. A Neiva pertence ao grupo econômico liderado pela Embraer.

**Tabela 10** | Financiamento do BNDES à aquisição de aeronaves leves (R\$)

Ano	Cartão BNDES		FINAME		Total apoiado BNDES		Total de aeronaves no RAB	% apoiado pelo BNDES
	Valor apoiado (R\$)	N. de aeronaves apoiadas	Valor apoiado (R\$)	N. de aeronaves apoiadas	Valor apoiado (R\$)	N. de aeronaves apoiadas		
<b>2005</b>							69	0,0
<b>2006</b>							61	0,0
<b>2007</b>	270.000	3			270.000	3	104	2,9
<b>2008</b>	0	0			0	0	115	0,0
<b>2009</b>	589.060	6			589.060	6	79	7,6
<b>2010</b>	1.925.551	20			1.925.551	20	102	19,6
<b>2011</b>	1.948.517	17			1.948.517	17	96	17,7
<b>2012</b>	2.721.520	21	200.000	1	2.921.520	22	96	22,9
<b>2013</b>	1.776.363	15	178.500	1	1.954.863	16	84	19,0
<b>2014</b>	1.400.050	9	1.325.157	6	2.725.207	15	73	20,5
<b>2015</b>	1.122.013	8				8	55	14,5
<b>Total</b>	<b>11.753.074</b>	<b>99</b>	<b>1.703.657</b>	<b>8</b>	<b>12.334.718</b>	<b>107</b>	<b>934</b>	<b>11,5</b>

Fonte: BNDES.

Nos últimos 11 anos, o BNDES financiou a aquisição de 107 aeronaves leves, no valor correspondente a aproximadamente R\$ 12,3 milhões. Nesse mesmo período, obtiveram RAB 934 aeronaves fabricadas nacionalmente,<sup>21</sup> o que significa que 11,5% das aeronaves leves novas fabricadas e vendidas no mercado doméstico contaram com financiamento do BNDES para comercialização.

Pode-se considerar que existe bastante potencial para o incremento das estatísticas de apoio ao segmento de fabricantes de aeronaves leves, tanto para investimento em capacidade produtiva e inovação quanto para financiamento aos compradores das aeronaves. Em particular, modificações recentes nas políticas operacionais do BNDES permitem o acesso mais facilitado ao segmento de fabricantes de aeronaves leves para apoio a investimentos, conforme será descrito na seção de conclusões. De acordo com o exposto,

<sup>21</sup> Consideraram-se nesse universo as aeronaves cuja fabricação é feita integralmente no Brasil, e não a montagem de um *kit* de fabricação importado. Por simplificação, nesse levantamento, está se supondo que uma aeronave fabricada em determinado ano seja financiada no próprio ano.

o segmento deve investir mais nos próximos anos, diante da necessidade de conceber novos produtos com certificação de tipo. Além disso, é crescente o movimento dos fabricantes para credenciar seus produtos no Cartão BNDES e no BNDES FINAME, o que tende a aumentar o apoio à comercialização dessas aeronaves.

## Conclusões e propostas de atuação do BNDES

Conforme exposto no artigo, por um lado, o Brasil tem um mercado doméstico importante de aeronaves monomotoras a pistão. Entretanto, esse mercado atualmente é suprido majoritariamente por fabricantes estrangeiros, o que gera *deficits* recorrentes na balança comercial do segmento de aeronaves leves.

Por outro, existem no país dezenas de fabricantes nacionais de aeronaves experimentais, e os principais deles foram objeto de estudo neste artigo. Tais fabricantes têm um grande desafio pela frente. De acordo com determinação da Anac, terão de implantar ou melhorar seus sistemas de controle de qualidade, desenvolver novos projetos próprios de aeronaves e obter certificação de tipo para esses projetos, a médio prazo – até 2020.

Os benefícios esperados justificam a política proposta pela Anac. Primeiramente, as aeronaves ALE e aquelas aderentes ao iBR2020, visando à obtenção de certificação de tipo, proporcionarão maior segurança de voo para seus pilotos e para o tráfego aéreo de forma geral. Além disso, as transformações pelas quais as empresas terão que passar para cumprir os requisitos propostos pela Anac exigirão a elevação da qualificação de seus empregados e a adequação de seus processos de produção, o que irá torná-las mais competitivas. A certificação de novos projetos de aeronaves, viabilizada por essas transformações, abrirá oportunidades no mercado externo, pois a Anac tem acordos bilaterais de certificação mútua tanto com a autoridade norte-americana (FAA) quanto com a europeia (EASA), que são os paradigmas globais do setor.

Caso as empresas tenham sucesso na transição para a aviação de tipo certificado, serão preservados – e até criados – empregos de alta qualificação na indústria aeronáutica brasileira, fomentando-se a engenharia nacional no contexto maior da economia do conhecimento e contribuindo para o aumento do PIB e da renda do país.

O volume histórico de desembolsos do BNDES para o segmento é ainda muito baixo, conforme visto no item anterior. Entretanto, este é um segmento que requer a atenção do Banco, considerados os seguintes fundamentos:

- i. As empresas fabricantes de aeronaves leves têm mão de obra qualificada. Em particular, as cinco empresas citadas no artigo empregam cerca de quatrocentos funcionários, com qualificação superior à média da indústria de transformação, dadas as exigências de qualificação dos empregados requeridas pela indústria aeronáutica.
- ii. O valor adicionado na fabricação dessas aeronaves – acima de US\$ 250/kg – apresentado pelo segmento é um dos mais altos observados na indústria nacional.
- iii. O segmento de aeronaves leves é responsável por um *deficit* anual de US\$ 66 milhões na balança comercial do país, ainda desconsiderada a importação de insumos aeronáuticos.
- iv. O mercado mundial de aeronaves leves esportivas está em ascensão e há previsão de simplificação de normas para a certificação FAR 23, o que criará oportunidades no mercado externo para as fabricantes nacionais que atenderem aos critérios de certificação.
- v. A aviação geral, à qual se destinam as aeronaves que são objeto do presente artigo, é importante para a integração de áreas isoladas ao restante do Brasil, principalmente levando-se em conta que a aviação comercial atende apenas a aproximadamente 120 municípios em todo o país (no universo de mais de cinco mil municípios).
- vi. O segmento de fabricantes de aeronaves leves esportivas e de aeronaves de pequeno porte vive um momento de transição da aviação experimental para a aviação certificada, fomentada pela autoridade aeronáutica brasileira (Anac), durante o qual necessitará de recursos para capacitação de mão de obra, adequações de unidades fabris e desenvolvimento de novos produtos. O BNDES poderá contribuir de forma decisiva para essa transição.

### Propostas de atuação do BNDES

Provavelmente, as transformações pelas quais os fabricantes nacionais de aeronaves leves passarão nos próximos anos demandarão apoio do BNDES nas seguintes modalidades:

- i. FINAME e Cartão BNDES: apoio para comercializar suas aeronaves no mercado doméstico utilizando os produtos FINAME e Cartão BNDES. Para isso, necessariamente as aeronaves precisam estar credenciadas tanto no Cadastro de Fabricantes Informatizado da FINAME quanto no portal do Cartão BNDES.
- ii. Inovação: apoio para desenvolver novos projetos de aeronaves certificadas, de acordo com normas consensuais ASTM ou com o novo RBAC 23, conforme o caso.
- iii. Capacidade produtiva: apoio para investir em adequações, modernizações ou expansão de suas unidades produtivas.
- iv. Exportação: apoio à produção destinada à exportação, ou à comercialização de aeronaves no mercado externo.

Com relação ao item (i), a atual metodologia de credenciamento de equipamentos, que também se aplica a aeronaves leves, exige o atendimento de índices de nacionalização mínimos de 60% tanto em valor quanto em peso. As aeronaves leves em fabricação no Brasil dificilmente atingem tais índices. Considerando-se as especificidades do segmento de fabricação de aeronaves leves, em particular a dificuldade de se obter fornecedores nacionais para determinados insumos essenciais, assim como a cadeia de valor do produto aeronave leve, que privilegia a concepção do projeto da aeronave e a integração final de seus vários componentes e sistemas, sugere-se a discussão de uma metodologia específica de credenciamento de aeronaves leves. Essa metodologia deve dar mais ênfase ao desenvolvimento nacional do projeto da aeronave e ao cumprimento de etapas de sua fabricação no Brasil e menos ênfase à origem dos componentes das aeronaves.

Com relação aos itens (ii) e (iii), cabe observar que as políticas operacionais em vigor permitem o apoio direto a empresas dos setores aeroespacial, de defesa e de segurança tanto para projetos de inovação quanto de capacidade produtiva, cujo apoio do BNDES seja maior ou igual a R\$ 1 milhão, no âmbito do produto BNDES FINEM. Como os fabricantes nacionais de aeronaves leves são empresas do setor aeroespacial, tal flexibilidade será importante. Além disso, por serem empresas de pequeno e médio portes que não têm relacionamento anterior com o BNDES, demandarão esforço de fomento da equipe do Banco para que os projetos relevantes não deixem de ser apoiados, cumpridas as formalidades exigidas no apoio do BNDES.

Com relação ao item (iv), certamente as empresas fabricantes que tiverem suas aeronaves certificadas precisarão de apoio do BNDES para produzi-las para exportação, assim como para financiar sua aquisição por clientes no exterior. Da mesma forma, cabe à equipe do BNDES fomentar a utilização dos produtos Exim Pré e Pós-Embarque para que essa finalidade seja alcançada.

## Referências

- ABAG – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AVIAÇÃO GERAL. *4º Anuário Brasileiro de Aviação Geral*. São Paulo, 2014.
- \_\_\_\_\_. *5º Anuário Brasileiro de Aviação Geral*. São Paulo, 2015.
- ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. *RBAC 1*. 2011. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2011/resolucao-no-200-de-13-09-2011>>. Acesso em: 16 out. 2015.
- \_\_\_\_\_. *Anexo à Resolução 345/2014 – Programa de Fomento à Certificação de Projetos de Aviões de Pequeno Porte – iBR2020*. Brasília: Agência Nacional de Aviação Civil, 2014.
- \_\_\_\_\_. *RBHA 103A*. 2016a. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha/rbha-103a/@@display-file/arquivo\\_norma/rbha103.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha/rbha-103a/@@display-file/arquivo_norma/rbha103.pdf)>. Acesso em: 16 out. 2015.
- \_\_\_\_\_. *Registro Aeronáutico Brasileiro*. 2016b. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aeronaves/rab/relatorios-estatisticos>>. Acesso em: 16 out. 2015.
- BRASIL. Lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Código Brasileiro de Aeronáutica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7565.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7565.htm)>. Acesso em: 16 out. 2015.
- CRESWELL, J. W. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2008.
- FAA – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. *FAA Aerospace Forecast Fiscal Years 2015-2035*. FAA, 2015.
- GAMA – GENERAL AVIATION MANUFACTURES ASSOCIATION. *2014 General Aviation Statistical Databook and 2015 Industry Outlook*. 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Matriz Insumo Produto 2005*. 2005. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/matrizinsumo\\_produto/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/matrizinsumo_produto/)>. Acesso em: 3 set. 2015.

JOHNSON, D. The Real LSA Market & Future Grow. *ByDanJohnson.com*, 24 fev. 2014a. Disponível em: <[http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article\\_ID=1857](http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article_ID=1857)>. Acesso em: 28 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. The Next Decade of Light-Sport & Sport Pilot. *ByDanJohnson.com*, 2 set. 2014b. Disponível em: <[http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article\\_ID=1924](http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article_ID=1924)>. Acesso em: 28 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. Analyzing Statistics on Worldwide Aviation. *ByDanJohnson.com*, 23 maio 2015a. Disponível em: <[http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article\\_ID=2003](http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article_ID=2003)>. Acesso em: 1º dez. 2015.

\_\_\_\_\_. LSA Market Shares – Fleet and Calendar 2014. *ByDanJohnson.com*, 22 mar. 2015b. Disponível em: <[http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article\\_ID=1976](http://www.bydanjohnson.com/Sidebar.cfm?Article_ID=1976)>. Acesso em: 23 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. Keep Up with the Dynamic World of Light-Sport Aircraft. *ByDanJohnson.com*, 28 dez. 2015c. Disponível em: <<http://www.bydanjohnson.com/index.cfm?b=7>>. Acesso em: 28 dez. 2015.

LANZA, M. LSA, um divisor de ares. *Aeromagazine*, 2014a.

\_\_\_\_\_. O futuro dos ultraleves pesados. *Aeromagazine*, 2014b.

MERRIAM, S. B. *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, 2009.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. *Contribution of general aviation to the US economy in 2013*. General Aviation Manufacturers Association (GAMA), 2015.

SAC – SECRETARIA DE AVIAÇÃO CIVIL. *Exposição de motivos – programa de desenvolvimento da aviação regional*. Brasília, 2014.

**Sites consultados**

AEROBRAVO – <[www.aerobravo.com.br/site/index.php/br/](http://www.aerobravo.com.br/site/index.php/br/)>.

FLYER – <[www.flyer-aero.com/](http://www.flyer-aero.com/)>.

INPAER – INDÚSTRIA PAULISTA DE AERONAVES –  
<[www.inpaer.com.br/novo/index.php](http://www.inpaer.com.br/novo/index.php)>.

LAMA – LIGHT SPORT AIRCRAFT MANUFACTURERS  
ASSOCIATION – <[www.lama.bz](http://www.lama.bz)>.

PARADISE – <[www.paradise-ultraleve.com/paradise.php](http://www.paradise-ultraleve.com/paradise.php)>.

SCODA – <[www.scodaeronautica.com.br](http://www.scodaeronautica.com.br)>.

## Empresas aéreas de baixo custo

Paulus Vinicius da Rocha Fonseca  
S ergio Bittencourt Varella Gomes  
João Alfredo Barcellos\*

### Resumo

O mercado de empresas aéreas de baixo custo, ou *low cost carriers* (LCC), como são universalmente conhecidas, teve seu início com a mudança no modelo de negócios da Southwest Airlines, quando houve a desregulamenta o do transporte aéreo nos Estados Unidos da América (EUA), em 1978. Desde então, esse modelo vem se difundindo pelo mundo. Ele se baseia na mudança dos paradigmas do produto oferecido, nas características dos serviços, na forma de opera o das rotas, nas estratégias de *marketing* e divulga o e nos canais de distribui o, com o objetivo de se incorrer nos menores custos possíveis, cobrando-se tarifas sempre mais baixas que as da concorrência. O *survey* das LCCs pelo mundo revela modelos adaptados assumindo diversas varia es conforme as características regulatórias e culturais de cada país/região. As implica es para as exporta es de aeronaves brasileiras para LCCs são brevemente analisadas.

---

\* Respectivamente: contador; gerente, com PhD em Dinâmica de Voo pela Cranfield University, Inglaterra; e arquiteto, lotados no Departamento de Comércio Exterior 1, da área de Comércio Exterior do BNDES.

## Introdução

O mercado para as LCCs tem crescido bastante. Em 2015, essas empresas transportaram pouco mais de 1,1 bilhão de passageiros, auferindo uma receita de mais de US\$ 92,5 bilhões. Isso significa um aumento de 10,9% em relação ao ano anterior, crescimento semelhante ao observado de 2013 para 2014. A frota de aeronaves de baixo custo compreendeu um total de 4.369 unidades em abril de 2016, majoritariamente dos modelos B737 e A320 (FARFARD, 2016). Esses modelos compreendem a maior parte dos pedidos em carteira da Boeing e da Airbus feitos pelas LCCs.

Este artigo se inicia com um breve comentário sobre o contexto histórico em que surgiu o modelo LCC, fruto da desregulamentação do transporte aéreo nas principais regiões do planeta. Em seguida, serão tratadas as principais características do modelo de negócios de uma empresa *low cost*. Na sequência, serão abordadas a questão dos impactos da entrada das LCCs nos principais mercados do planeta e a reação das empresas tradicionais a esses novos entrantes. Faz-se, depois, breve reflexão sobre o futuro desse modelo de negócios, apresentando-se tendências já presentes. Na conclusão, algumas implicações para as exportações de aeronaves brasileiras são investigadas.

## Contexto histórico

Embora seja um modelo de negócios disseminado por todo o mundo na atualidade, o conceito de empresa de baixas tarifas teve início com as empresas chamadas de *charter*, ou “charteiras”, na forma aportuguesada. O berço desse modelo de negócios foi a Europa da década de 1960, quando as charteiras – operadoras de transporte aéreo não regular – passaram a levar, durante o verão, milhares de turistas dos países situados ao norte para as praias ensolaradas do Mediterrâneo e de Portugal. O pacote turístico, que podia incluir também a hospedagem, era pago com antecedência. A rígida regulamentação tarifária então em vigor permitia assim voos bem mais em conta, dado o caráter turístico específico da viagem. Por outro lado, a charteira também tinha custos muito reduzidos, pois só operava com a aeronave lotada, sem a necessidade de esforços de vendas (a cargo de operadoras de turismo), sistemas de reservas, serviço de bordo etc.

Foi, porém, nos EUA que surgiu a primeira empresa regular que pode ser considerada uma LCC. Seu modelo de negócio foi a inspiração para as demais empresas que surgiram depois em todo o mundo. Essa empresa

foi a Southwest Airlines. Embora tenha sido fundada em 1971 para operar apenas no Texas, foi somente a partir de 1978 que deslanchou, pois pôde operar em todo o mercado doméstico norte-americano.

Até o fim da década de 1970, em todo o mundo, o mercado era dominado pelas empresas de modelo de negócio tradicional, conhecidas como *mainlines* ou – no caso do transporte aéreo internacional – empresas “de bandeira” (levavam a bandeira do país ao exterior). Voar era visto como uma forma de deslocamento requintada, com diversos “mimos” à disposição dos passageiros: serviço de bordo completo, disponibilização de jornais e revistas, amplo espaço entre as poltronas etc. Tudo isso funcionava bem em um ambiente de preços altamente regulados, em que as empresas se distinguiam pelo serviço oferecido, procurando assim atrair os passageiros para seus voos. Entre as empresas, havia rivalidade, e não concorrência no sentido contemporâneo.

Esse padrão de mercado regulado prevaleceu a partir do término da Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Resultou da realização da Convenção de Chicago, em 1944, com representantes da aviação civil de 54 países (DOGANIS, 2006). O transporte aéreo comercial passou a ser visto como um setor nascente e estratégico. Esse reconhecimento e o potencial de crescimento dessa nova indústria justificaram sua estrita regulação técnica e econômica. A Convenção de Chicago estabeleceu as bases do sistema do transporte aéreo em três elementos inter-relacionados: (i) troca de direitos para os acordos de serviços aéreos (para que empresas de um país pudessem voar para outros países); (ii) controle de taxas e tarifas aéreas; e (iii) controle das frequências dos voos e capacidade neles oferecida (número de assentos das aeronaves).

O resultado imediato dessa convenção foi a fundação da Organização da Aviação Civil Internacional (Icao, na sigla em inglês). Órgão filiado à Organização das Nações Unidas (ONU), a Icao é responsável pela uniformização internacional de procedimentos técnicos e operacionais da indústria do transporte aéreo e sua fiscalização (RODRIGUES, 2012). Outra consequência dessa convenção foi o estabelecimento, em 1945, pelas empresas aéreas, da Associação Internacional do Transporte Aéreo (Iata, na sigla em inglês), com a missão precípua de regular as tarifas aéreas internacionais e os padrões de serviços oferecidos pelas empresas, além de servir de câmara de compensação para passagens aéreas entre as empresas, entre outras missões.

Portanto, o resultado geral e direto foi a forte limitação da liberdade de ação dos agentes do setor, criando-se um ambiente extremamente regulado, inexistente em qualquer outra indústria desse porte e importância. Tal arranjo permaneceu inalterado até o fim da década de 1970, contendo-se assim eventuais inovações na gestão das empresas e limitando claramente a concorrência quanto a preços e a redes de transporte aéreo, tanto na esfera doméstica quanto na internacional.

### **Processos de desregulamentação econômica**

Nos EUA, durante a década de 1970, intensificou-se o movimento, por parte de vários grupos da sociedade e pelo Congresso, em prol da desregulamentação e da livre competição no setor aéreo. A argumentação tinha por base os benefícios esperados para o consumidor caso houvesse a proliferação da concorrência, a qual poderia gerar tarifas mais baixas, maior oferta e diferenciação do produto. Também se vislumbravam impactos positivos nas empresas, que estariam sujeitas à concorrência de mercado e ver-se-iam obrigadas a aumentar sua eficiência e inovar na administração. Já as incapazes de disputar esse novo jogo seriam eliminadas do mercado.

Portanto, os primeiros passos para a desregulamentação do setor se deram nos EUA, seguidos pela Europa, proliferando-se gradativamente pelo resto do planeta até hoje (em maior ou menor grau), inclusive no Brasil.

#### *EUA*

Depois de longos anos de muita discussão e debates sobre o tema, foi assinado em 1978 o Airline Deregulation Act (ADA), que acabou com os controles existentes sobre taxas, tarifas, rotas e capacidade das aeronaves para as empresas que operavam sob registro norte-americano. Embora afetasse diretamente o mercado doméstico, essa nova lei também levou a uma renegociação de vários acordos de tráfego internacional bilaterais, especialmente com alguns países europeus e asiáticos. Isso porque eliminou a monodesignação, ou seja, a permissão para que apenas uma empresa dos EUA – então a PanAmerican Airways – voasse para o exterior.

Dessa forma, satisfeitas as exigências de certificação técnica e de segurança a cargo da Federal Aviation Administration (FAA), que permaneceu

ram intocadas no processo de desregulamentação econômica, voava quem quisesse, para onde quisesse, cobrando o quanto quisesse (ou pudesse). O objetivo maior era beneficiar os usuários do transporte aéreo, pela introdução da livre-concorrência entre as empresas – tradicionais ou novas entrantes – aumentando-se a oferta de voos, reduzindo-se as tarifas cobradas e promovendo-se a eficiência do sistema pela eliminação das empresas menos aptas à livre-concorrência (FONSECA; GOMES; QUEIROZ, 2014).

Foi nesse novo ambiente que despontou a Southwest Airlines, empresa considerada paradigma do modelo de negócios *low cost*. Conhecido no início como *low cost/low fare*, ou seja, de baixos custos e baixas tarifas, o novo modelo introduzido pela Southwest (Figura 1) baseava-se em ter uma estrutura operacional enxuta, com precificação agressiva, uma frota homogênea (um só tipo de aeronave), apenas uma classe a bordo, serviço de bordo simplificado, uso intensivo – desde a década passada – da internet como canal de venda, não adoção de programas de fidelidade/milhagem, operações em rotas de maior densidade e em etapas curtas, voos diretos, busca por alta eficiência e produtividade e, acima de tudo, um eficiente sistema de gestão de custos.

**Figura 1** | Southwest Airlines



Fonte: Brian (<http://flickr.com/people/40563877@N00>) from Toronto, Canada. Disponível em: <[www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)>.

Com a consolidação da Southwest nesse modelo, voando para amplo leque de destinos nacionais com tarifas reduzidas, foi deflagrada uma verdadeira guerra tarifária entre as empresas aéreas. Como consequência, a indústria de transporte aéreo americano apresentou prejuízo de US\$ 640 milhões já no primeiro trimestre de 1983 (FERREIRA; BARRAGAN; LIMA, 2008).

Decorridos mais de trinta anos desde então, os EUA viram muitas empresas novas surgirem e muitas outras desaparecerem. A cada período de crise ou baixa acentuada da atividade econômica, empresas eram fechadas ou incorporadas a alguma sobrevivente, dada a baixa margem de rentabilidade do setor. Ao mesmo tempo, as empresas *low cost*, mais bem estruturadas, aumentavam sua participação no mercado, o que persiste até hoje.

### *Europa*

Na Europa, o processo de desregulamentação econômica ocorreu posteriormente ao dos EUA. Originalmente, as empresas aéreas europeias operavam em um ambiente pouco competitivo. Os acordos bilaterais ou multilaterais, que regulavam os serviços aéreos internacionais, designavam, em geral, quais empresas de cada país poderiam voar em determinada rota, as tarifas a serem cobradas, o tipo de aeronave a ser empregado e as frequências dos voos nessas rotas.

O processo de desregulamentação na Europa ocorreu em quatro etapas bem distintas (FERREIRA; BARRAGAN; LIMA, 2008). Iniciou-se em 1987 e somente foi concluído em 1997. A morosidade do processo deveu-se ao fato de a Europa abranger um número grande de países.

O processo de liberalização provocou grandes mudanças no ambiente concorrencial europeu. O novo ambiente regulatório facilitou a entrada de novas empresas no mercado, elevando a concorrência no setor e aumentando a oferta de novos destinos, antes abandonados. No entanto, muitas das novas companhias faliram ou foram absorvidas por outras mais resilientes (ALMEIDA, 2014).

O aumento da concorrência e a entrada no mercado de companhias aéreas de baixo custo obrigaram as empresas tradicionais, ou de bandeira, a rever seus modelos de negócios, assim como suas estratégias de atuação. Resultou disso que várias dessas empresas criaram suas próprias LCCs, de modo a concorrer com as *low cost* entrantes.

### América Latina

O processo de desregulamentação na América Latina se deu em diferentes momentos para cada país. No Chile, teve início em 1979, com as alterações na base legal do arcabouço regulatório do setor. No México, a liberalização teve início em 1991, com a permissão para novas empresas atuarem no mercado doméstico e com a flexibilização dos critérios de operação para rotas e tarifas domésticas.

No Brasil, o processo de desregulamentação teve início em 1992, como consequência da realização, em 1991, da V Conferência Nacional de Aviação Civil (Conac), a qual congregou as empresas, os órgãos governamentais do setor, grupos de interesse, consultores etc. (CASTRO, 2003).

Em 2001, iniciaram-se as atividades da primeira empresa LCC no Brasil e na América Latina, a Gol Transportes Aéreos Ltda. (Figura 2). Em 2004, a BRA deixou de ser uma empresa de *charter* para adotar o modelo *low cost* e, em 2006, tiveram início as atividades da Webjet, também nesse novo padrão. A BRA sucumbiu em 2007, e a Webjet foi adquirida pela Gol em 2011. No fim de 2008, a Azul, criada pelo fundador da JetBlue nos EUA, iniciou suas operações no Brasil.

**Figura 2** | Aeronave com pintura comemorativa dos dez anos da Gol



Fonte: Mariordo (Mario Roberto Durán Ortiz). Disponível em: <[www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)>.

## *Ásia-Pacífico e África*

A liberalização dos mercados asiáticos teve início na década de 1980. O processo avançou em épocas diferentes em cada país, conforme as características regulatórias e mercadológicas existentes, encontrando-se em diferentes etapas atualmente.

Na China, a desregulamentação do setor do transporte aéreo vem ocorrendo de forma lenta e parcial, uma vez que o governo deseja proteger o crescimento do mercado doméstico e fortalecer as empresas aéreas chinesas antes de elas disputarem o mercado internacional.

O continente africano ainda engatinha no processo de liberalização do transporte aéreo, até mesmo porque alguns países sequer contam com um serviço aéreo regular.

## **Características do modelo de negócios LCC**

Segundo a definição da Icao, uma LCC

é uma empresa aérea com uma estrutura de custos relativamente baixos em comparação com outras empresas semelhantes e que oferta baixas tarifas e taxas. Essas empresas podem ser independentes, a divisão ou subsidiária de uma grande empresa tradicional ou, em alguns casos, o ex-braço charteiro de um grupo de aviação (ICAO, 2016).<sup>1</sup>

Apesar dessa definição, nem sempre é fácil distinguir uma empresa LCC de uma empresa de modelo tradicional. Isso se deve à constante evolução do mercado e à grande necessidade de mudanças de estratégia das empresas para assegurar a sobrevivência no ambiente altamente concorrencial que caracteriza o transporte aéreo em boa parte do mundo. As LCCs, a despeito de uma identidade própria consagrada após mais de três décadas de existência da Southwest Airlines, atuam de forma distinta conforme os mercados em que operam. O Apêndice A lista as trinta maiores empresas LCC no mundo em 2015.

Na origem, podiam ser identificadas algumas características comuns, muitas delas baseadas no modelo implantado pela Southwest nos EUA.

---

<sup>1</sup> Uma extensa listagem de LCCs em conformidade com essa definição, existentes e já extintas, pode ser encontrada em <<http://www.icao.int/sustainability/Pages/GATO2030.aspx>>.

Mesmo com as mudanças e adaptações necessárias a cada mercado e ambiente concorrencial, o principal foco das empresas nunca foi alterado: a busca constante pelo menor custo operacional (*cost available seat kilometer* – Cask, ou custo por assento-quilômetro oferecido). Esse seria o fundamento central, com base no qual um leque de tarifas e produtos pode ser oferecido aos clientes. Refletindo as estratégias de cada empresa, isso se dá, na prática, com o devido suporte técnico dos modernos sistemas de gerenciamento dinâmico dos preços/classes de tarifas, conhecidos como *yield management* ou *revenue management*.

Nesse contexto, é possível tratar as características do modelo LCC com base em cinco aspectos principais (ressalvando-se as necessidades de adaptações que cada empresa possa requerer), a saber: produto, serviço, operações, estratégia e distribuição.

## Produto

Em geral, as empresas LCC trabalham com tarifas mais baixas que as empresas tradicionais dos mercados em que atuam. Existem casos, porém, em que uma LCC, como a Gol (Brasil) e a JetBlue (EUA), cobra tarifas, em determinadas instâncias, até superiores às de suas concorrentes, embora possa ficar, na média, em nível tarifário inferior ao delas. Isso se dá, essencialmente, em situações de grande demanda por determinadas rotas e horários, ou, o que é mais comum, em rotas em que há pouca ou nenhuma concorrência. A estrutura de precificação normalmente segue uma lista simples de valores, influenciada pela demanda e pela proximidade do voo (normalmente, clientes que comprem passagens muito perto da data do voo estão dispostos a pagar mais caro, pois têm uma necessidade de urgência).

A maioria das empresas LCC não costuma oferecer a seus clientes a opção de marcação de lugares, o que induz os passageiros a entrar logo na aeronave para “conquistar” os de sua conveniência. Isso ajuda a reduzir o tempo de permanência da aeronave no local de embarque. Eventuais marcações de assentos são cobradas à parte, constituindo assim uma fonte de receita extra. Além disso, não há a emissão física de bilhetes, e a empresa procura induzir o passageiro a imprimir seu próprio cartão de embarque (ou a disponibilizá-lo na tela de seu celular), o que permite uma diluição dos custos.

Por outro lado, a bagagem despachada é, em muitas empresas (embora não em todas), cobrada à parte. Isso incentiva o cliente a levar o mínimo necessário e, preferencialmente, em sua bagagem de mão, ficando, assim, o passageiro responsável por cuidar de sua própria bagagem. Qualquer peça especial (tipo pranchas de *surf*, tacos de golfe etc.) não é aceita ou é despachada com a cobrança de tarifas especiais. Embora a tarifa aérea seja mais baixa, qualquer necessidade além do transporte simples do passageiro é cobrada à parte.

Em geral, as LCCs não têm ou não estão associadas a programas de fidelidade (programas de milhagem ou benefícios para passageiros frequentes). Dependendo do valor e da classe tarifária, os bilhetes são, em grande parte, não reembolsáveis, ou seja, o cliente que desistir de viajar ou perder o voo perde também o dinheiro da compra da passagem. Algumas empresas até permitem a remarcação, cobrando taxas significativas e o pagamento de eventual diferença tarifária entre o valor da compra e o valor da passagem desejada naquele momento.

Não se costuma oferecer serviços de *catering* tradicionais. Eventual serviço de alimentação a bordo é cobrado à parte, durante o próprio voo. Isso reduz o tempo de permanência em solo, o peso total transportado e a necessidade de *galleys* (a comissaria de bordo), pois a necessidade de reposição de alimentos é menor, assim como o tempo gasto com a limpeza da aeronave para o próximo percurso.

## Serviço

As empresas LCC procuram fazer uso, sempre que possível, de aeroportos secundários, menos congestionados e com taxas de utilização mais baixas. Além da economia de custos, isso propicia maior pontualidade na operação e menor tempo de permanência da aeronave no solo. Muitas LCCs competem pelos mesmos destinos finais que as companhias tradicionais, as quais operam nas mesmas rotas e aeroportos. Porém, a estrutura operacional simplificada da LCC facilita a troca de aeroportos, na busca constante de custos mais baixos e agilidade na operação.

Em geral, as LCCs não participam das grandes alianças de empresas aéreas (Star, Oneworld etc.). A operação intensa de voos compartilhados (*code sharing*) levaria à necessidade de significativa transferência de bagagens entre aeronaves nas conexões, aumentando o tempo necessário em

solo e os custos de *handling*, bem como provocaria a diminuição da taxa de utilização das aeronaves (ALMEIDA, 2014).

A malha utilizada é, até onde for possível, o sistema de rotas ponto a ponto, com voos diretos e sem conexões, em trajetos de curta duração e baseados em ligações com muita procura. O passageiro adquire uma passagem sem conexão. Caso deseje continuar a viagem para outro destino, a companhia aérea não tem nenhuma responsabilidade pela transferência da bagagem para outra aeronave. No caso de atraso do voo, ou outro imprevisto, a companhia aérea não tem responsabilidade no que diz respeito à continuidade da viagem nem ao eventual outro destino final do passageiro (VALERO, 2015).

A configuração das aeronaves é feita em uma só tipologia de classe, normalmente a econômica. Busca-se o máximo aproveitamento do espaço interno para levar-se o maior número de passageiros por voo, a mínima quantidade de toaletes, de tripulantes de cabine e *galleys*. Essa configuração padronizada ajuda desde o gerenciamento das tarifas até o serviço de bordo a ser disponibilizado. Na hipótese de a ocupação dos voos sofrer uma baixa eventual, as LCCs costumam oferecer uma pequena quantidade de assentos a preços irrisórios, associados a campanhas promocionais e de *marketing* bastante agressivas para insuflar a demanda. Já nos momentos de alta demanda, as tarifas chegam a ficar próximas às de seus concorrentes. O objetivo é sempre conseguir a máxima ocupação de cada aeronave, com a máxima receita total possível.

## Operações

A utilização de uma única família de aeronaves (ou de um único modelo, tal como o Boeing 737-800 ou o Airbus A320) reduz os custos da empresa. Todos os tripulantes podem assim operar todas as aeronaves da empresa, há maior flexibilidade na troca de aeronaves por questões de manutenção, reduz-se a necessidade de estoque de peças e de treinamento de diferentes equipes de manutenção para diferentes tipos de aeronaves.

Ao operar em aeroportos secundários, sem voos de conexão e com pouco tempo em solo, as LCCs maximizam o uso do equipamento de voo. Este chega a voar até 16 horas por dia, perfazendo até vinte horas de operação total, levando ao limite a rentabilização do ativo. A terceirização de atividades é amplamente utilizada pelas empresas LCC, que buscam, dessa forma,

concentrar-se em seu *core business*: o transporte de passageiros. Não fazem transporte de cargas, para não perder muito tempo em solo com o acondicionamento dessas cargas na aeronave. Para que o negócio da LCC seja viável, estima-se que precise operar com taxas de ocupação acima de 80%.

Por fim, as LCCs fazem uso de aeronaves com pouca idade, utilizando-se preferencialmente de aeronaves novas, que são substituídas por similares a cada determinado período de tempo, reduzindo-se, assim, os gastos com manutenção. A colocação dessas aeronaves, com pouco tempo de uso, no mercado secundário de usadas permite a obtenção de preços que significam valores de reposição adequados *vis-à-vis* o investimento originalmente efetuado.

## Estratégia

A busca incessante pela redução de custos norteia as decisões da empresa. Esta é a principal estratégia de qualquer LCC: a permanente busca por redução de custos, sejam custos diretos, sejam indiretos. O desenho do negócio da empresa está alicerçado em três fatores essenciais (ABRANTES, 2010):

- oferta de um serviço simples;
- manutenção de baixos custos operacionais; e
- precisão no posicionamento de mercado.

A estratégia das empresas LCC está focada no passageiro que está voando a lazer, a turismo ou para visitar familiares e amigos. O segmento de viagens a negócio é um mercado secundário, embora venha crescendo o número de viajantes dessa categoria, em função dos preços praticados e da disponibilidade de voos diretos. A estratégia de preços é agressiva, pela política de baixos custos, o que lhes permite oferecer tarifas mais baratas, ajustadas à demanda e à proximidade da data de embarque. Essa política de tarifas baixas tem permitido às LCCs a inserção em novos nichos de mercado, como o de passageiros que nunca antes haviam voado, e outros mais sensíveis aos preços do que às amenidades oferecidas, procurando poupar recursos que poderão ser gastos com outros itens da viagem.

O modelo de negócios está baseado na rapidez e no dinamismo de processos, no aproveitamento máximo dos equipamentos e na prática de baixos

custos de pessoal. Costumam trabalhar com o mínimo de colaboradores, normalmente com salários abaixo do mercado. Isso, em muitas LCCs, é contrabalançado por uma participação generosa nos lucros, o que parece contribuir sobremaneira para o sucesso do desempenho, essencialmente coletivo em sua natureza. As equipes de bordo são flexíveis e desempenham diferentes tarefas. Geralmente, essas equipes podem fazer a limpeza da aeronave ou mesmo atender aos passageiros na área de embarque no aeroporto.

## Distribuição

O segmento de transporte aéreo de baixo custo foca seus canais de distribuição na venda direta dos bilhetes aos passageiros. Há uma presença seletiva nos canais de distribuição clássicos, recorrendo prioritariamente aos canais *on-line* (telefone, internet, *call centers* próprios), evitando-se assim o pagamento de comissões a agentes distribuidores (agências de viagens, sistemas de reservas dedicados etc.). Historicamente, grande parte das passagens aéreas é comercializada por agências de viagens, nas lojas ou balcões de aeroporto das próprias empresas com o suporte de sistemas globais de distribuição, como os sistemas Amadeus e Sabre. Porém, as comissões pagas a agentes de distribuição normalmente representam de 2,5% a 5% do valor final da passagem. Ao trabalhar mais com a distribuição direta, foi possível também às LCCs a entrada em novos mercados a custos reduzidos (RODRIGUES, 2012).

Como forma de divulgação, as LCCs fazem uso de campanhas de *marketing* agressivas e com custos reduzidos, com o emprego das redes sociais para a divulgação de seus produtos, promoções e destinos atendidos. Em geral, contam com o apoio dos aeroportos e, em alguns casos, de instituições e associações empresariais dos destinos oferecidos.

A comparação com as empresas concorrentes é comumente utilizada nas campanhas de *marketing*, ressaltando as vantagens competitivas e os preços oferecidos. Para isso, são usualmente empregados mecanismos *on-line* de produção de informação sofisticados e intensivos sobre os destinos para onde as empresas operam, visando a “captura” do cliente eventualmente indeciso.

No Quadro 1, há um resumo das principais características de uma LCC em seu conceito puro.

Porém, nem todas as companhias de baixo custo implantaram ou permanecem praticando todos os aspectos apresentados no Quadro 1. Algumas adotam modelagens adaptadas e, em certos casos, veem-se obrigadas a mudar em relação a algum ponto para poder permanecer no mercado.

**Quadro 1** | Resumo das características principais do modelo original de negócios das LCCs (modelo “puro sangue”)

Pontos de diferenciação	Características
<b>Produto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixas tarifas em uma percentagem elevada de lugares, com estrutura de tarifas simples</li> <li>• Não há programa de fidelidade/milhagem</li> <li>• Sem marcação de lugares a bordo</li> <li>• Sem serviços de refeição (<i>catering</i>) a bordo</li> <li>• Bilhetes sem reembolso em caso de não utilização</li> </ul>
<b>Serviço</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilização de aeroportos secundários, com menores tarifas</li> <li>• Empresa não participa de alianças globais</li> <li>• Malha aérea do tipo ponto a ponto (não há voos de conexão), baseada em ligações de alta procura</li> <li>• Aeronaves com um só tipo de classe (econômica)</li> </ul>
<b>Operações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frota baseada em uma única família de aeronaves com baixa idade de operação</li> <li>• Maximização no uso diário das aeronaves</li> <li>• Redução dos serviços ao cliente em geral</li> <li>• Empresa não opera com transporte de cargas</li> </ul>
<b>Estratégia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentração em passageiros de lazer e turismo</li> <li>• Política de redução permanente de custos de operação</li> <li>• Número reduzido de colaboradores</li> </ul>
<b>Distribuição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ênfase na venda direta de bilhetes, sem intermediários</li> <li>• Campanhas de <i>marketing</i> agressivas e de custos reduzidos</li> <li>• Presença seletiva nos canais de distribuição clássicos</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria.

## Impactos da entrada das LCCs

### Aeroportos

A propagação do modelo LCC pelo mundo tem gerado alterações significativas no negócio aeroportuário: novas exigências e necessidades operacionais são trazidas pelas empresas; em especial, há um aumento de demanda em aeroportos secundários, anteriormente subutilizados ou desprezados pelas empresas tradicionais. Por ser um componente essencial do

sistema de transporte aéreo, tem de focar nas necessidades do movimento de passageiros e mercadorias, sendo fundamental para o negócio do transporte aéreo. Portanto, a relação entre as empresas e os aeroportos é fundamental para o sucesso de ambos. Nessa relação, as LCCs costumam gerar os seguintes impactos nos aeroportos:

- O modelo LCC estipula o menor tempo no solo para a aeronave, entre sua chegada e subsequente partida (*turn-around time*). Requer do aeroporto, assim, que o estacionamento da aeronave seja o mais próximo possível do terminal de passageiros, para agilizar os fluxos de saída e entrada. Além disso, a LCC buscará que esse estacionamento se dê no local mais próximo possível da pista, para reduzir o tempo de táxi pista-terminal, na chegada, e terminal-pista, na partida.
- A LCC requererá que a empresa de atendimento em solo, responsável pelas tarefas de reabastecimento, limpeza e ressuprimento da aeronave, desempenhe sua função nos menores tempo e custo possíveis.
- A LCC, podendo escolher, optará sempre pelo aeroporto com as menores taxas de pouso e permanência das aeronaves e de passageiros. O modelo LCC implica grande volume de passageiros transportados e frequência de voos acima da média tradicional. Isso geralmente é de grande interesse para aeroportos secundários, pois alavanca seus planos de desenvolvimento. Exemplos disso são as operações da Ryanair em Stansted (Londres, Inglaterra), da Azul em Campinas (São Paulo, Brasil) e da Southwest em Love Field (Texas, EUA).

### Impactos das LCCs no mercado

A conquista de fatias crescentes do mercado pelas companhias LCC ao longo das décadas recentes provocou uma resposta não homogênea das empresas tradicionais. Na Europa, por exemplo, as LCCs contribuíram para aumentar significativamente o número de usuários do transporte aéreo, assim como o número de aeroportos atendidos com as novas rotas ponto a ponto (FERREIRA; BARRAGAN; LIMA, 2008). Já em outros mercados, as empresas de baixo custo forçaram as tradicionais a rever suas estratégias e seus modelos de negócios, optando até em alguns casos por reforçar seus fatores de diferenciação para garantir sua parcela de mercado, como se verá a seguir.

## EUA

A entrada da pioneira Southwest Airlines no mercado doméstico americano, expandindo suas atividades do estado do Texas para outros destinos, se deu logo depois do ADA de 1978. O modelo *low cost* já vinha sendo praticado nas rotas entre Houston, Dallas e San Antonio desde o início das operações da empresa em 1971.

Atualmente, as três maiores empresas norte-americanas de baixo custo (Southwest, JetBlue – Figura 3 – e Spirit) representam 15,6% do total das receitas e estão entre as dez maiores empresas daquele mercado, considerando-se o agregado dos mercados doméstico e internacional. Na Tabela 1, pode-se observar que, da receita operacional das duas maiores empresas aéreas de baixo custo, listadas entre as dez maiores de todos os tipos, a maior parte é de receitas provenientes do transporte de passageiros (95% no caso da Southwest e 92% no caso da JetBlue). Já nas empresas tradicionais esse índice fica abaixo da média de 75% apurada para o mercado.

**Figura 3** | Embraer 190 operado pela JetBlue



Fonte: Alan Wilson (<https://www.flickr.com/people/65001151@N03>) from Stilton, Peterborough, Cambs, UK. Disponível em: <[www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)>.

**Tabela 1** | As dez maiores empresas aéreas norte-americanas por receita operacional, 2014 (US\$ milhões)

<b>Rank</b>	<b>Empresa aérea</b>	<b>Lucro líquido</b>	<b>Resultado operacional</b>	<b>Receita operacional</b>	<b>Receita com passagens</b>
1	Delta	649	2.925	40.427	28.225
2	United	1.114	2.376	38.901	26.785
3	American	131	2.338	27.140	20.345
4	Southwest	1.137	2.225	18.605	17.704
5	US Airways	1.482	1.928	15.750	9.970
6	JetBlue	396	508	5.817	5.354
7	Alaska	599	958	5.363	3.792
8	Hawaiian	80	249	2.311	2.038
9	Spirit	281	355	1.932	1.221
10	SkyWest	47	122	1.889	1.822
<b>Dez maiores empresas</b>		<b>7.092</b>	<b>13.984</b>	<b>158.134</b>	<b>117.256</b>
<b>Total do mercado</b>		<b>7.459</b>	<b>14.605</b>	<b>169.275</b>	<b>127.454</b>

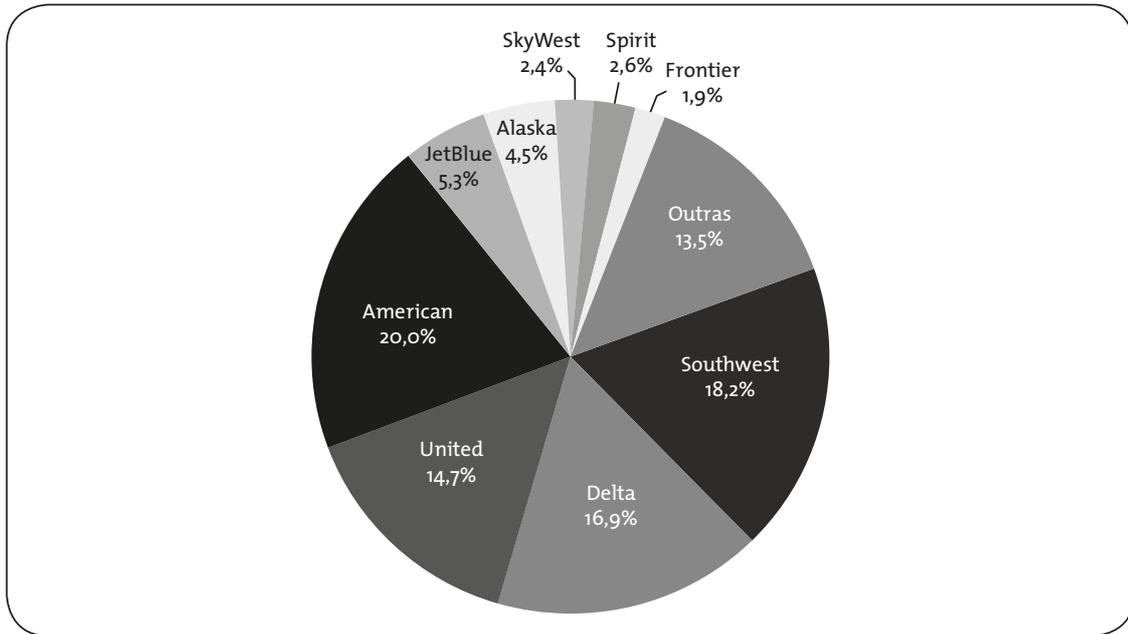
Fonte: Bureau of Transportation Statistics – EUA.

Em dezembro de 2015, a Southwest detinha 18,2% do número de passageiros-milhas-transportados, ou *revenue passenger miles* (RPM), do mercado doméstico norte-americano (Gráfico 1). As três maiores empresas LCC detinham 28% de todo o mercado. Estima-se que 30% da demanda (em RPM) do mercado doméstico dos EUA seja atendida por empresa *low cost* atualmente.

O principal efeito do crescimento das *low costs* no mercado norte-americano foi a queda generalizada nas tarifas. Segundo dados do Bureau of Transportation Statistics,<sup>2</sup> o preço médio das tarifas praticadas entre 1995 e 2014, ajustadas pela inflação, apresentou uma queda real de 13,8% no período. Além da queda nos preços das tarifas, o mercado das LCCs cresceu mais de 42,3% entre 1995 e 2006 (CHOWDHURY, 2007). Considerando-se que as demais empresas tiveram, como consequência, de baixar seus custos (ainda que de maneira comedida) para se manterem competitivas, parece lícito afirmar que as LCCs induziram um aumento da eficiência da indústria de transporte aéreo no mercado doméstico dos EUA. O Gráfico 2 procura dar um balizamento a esse quadro geral.

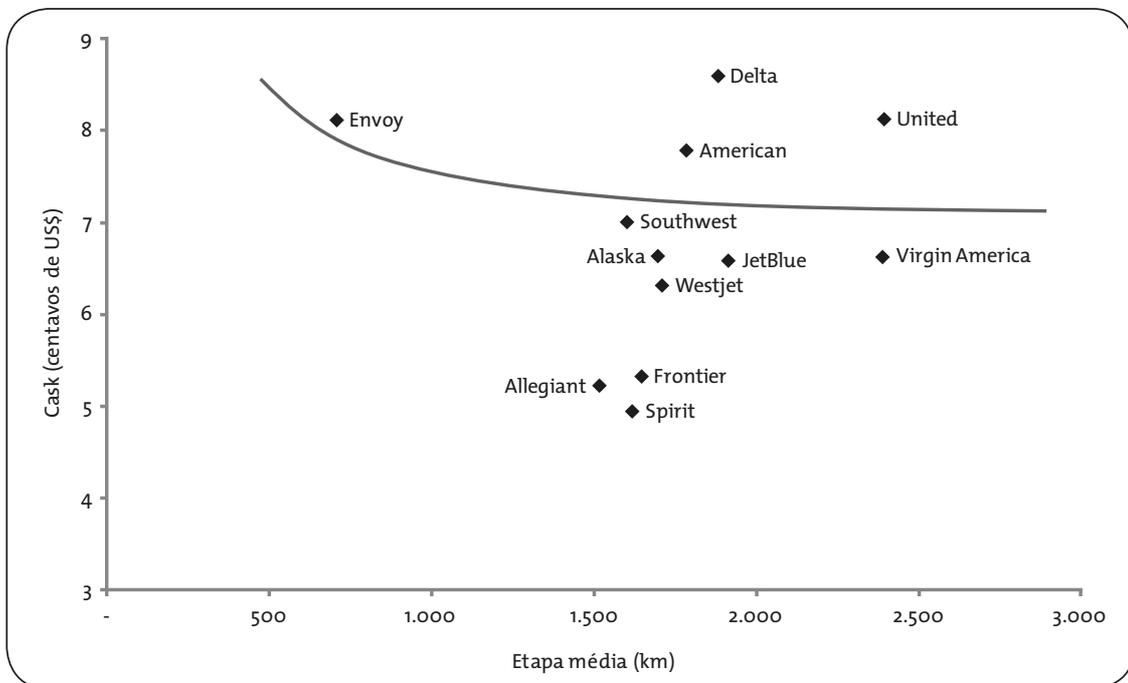
<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.rita.dot.gov/bts/airfares>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

**Gráfico 1** | Distribuição do mercado de transporte aéreo doméstico dos EUA, acumulado de 2015 (RPM)



Fonte: Bureau of Transportation Statistics – EUA.

**Gráfico 2** | Custo unitário (Cask) em função da etapa média voada\* para empresas LCC e tradicionais, empresas americanas, 2015



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do The Airline Analyst.

\* Etapa média significa a média aritmética das distâncias percorridas por todos os voos da empresa ao longo de um ano. A análise de Cask só faz sentido levando-se a etapa média em consideração, pois etapas médias mais longas tendem a “diluir” o valor do Cask (GOMES; FONSECA, 2014).

No Gráfico 2, a curva do Cask médio é um claro divisor de águas. Acima ficam as empresas tradicionais e, abaixo, as LCCs. As três empresas com os menores Cask (que não entraram na ponderação para a obtenção da curva) seguem o modelo *ultra low cost* (ULCC). A única que ficou “na curva” é uma empresa regional, subsidiária da American Airlines.

O que significa, conforme o Gráfico 2, o modelo LCC? *Grosso modo*, do ponto de vista econômico-financeiro, é a empresa operar com um custo unitário 25% a 30% inferior aos das empresas tradicionais, para etapas médias situadas na mesma faixa (1,5 a 2,5 mil quilômetros). Dessa forma, nas rotas em que há concorrência com a tradicional, a LCC pode capturar clientes de menor renda, pois suas tarifas podem ser, *a priori*, mais em conta. E, onde não houver concorrência, a LCC fará a chamada “precificação científica” (BOYD, 2007) por meio dos modernos sistemas de *yield* ou *revenue management*: conforme a data do voo se aproxima, a tarifa pode subir (caso de demanda normal), ficar estável (demanda atípica) ou cair (demanda em baixa, geralmente graças a eventos espúrios).

Portanto, é a análise do Cask que constitui o eixo central do modelo de negócios LCC. Os 25% a 30% de vantagem é que direcionam a padronização da frota, as refeições a bordo pagas, sumárias ou inexistentes, as passagens vendidas pela internet, a cobrança por bagagens etc., assim como todas as demais características apresentadas no Quadro 1. E foi exatamente essa nova proposição de empresa aérea que se propagou dos EUA para o resto do mundo, conforme exposto a seguir.

### *Europa*

Foi a partir de 1997, com a conclusão do processo de desregulamentação, que as LCCs europeias puderam, de fato, deslançar. Voando em rotas de curta e média distância, cresceram tirando proveito da compacta geografia do continente europeu, gerando uma abrangente malha internacional operada por empresas de baixo custo (ARAÚJO, 2004).

Pode-se considerar que o “fenômeno LCC” prosperou em solo europeu pelos seguintes motivos principais:

- Vertente crescimento: historicamente, na Europa (pré-1997), o transporte aéreo atendia aos cidadãos de renda mais alta e aos que viajavam a negócios com a passagem paga pela empresa. O transporte de

massa intracontinental era atendido pelos densos sistemas ferroviário e rodoviário. Vem daí o sucesso alcançado pelas duas maiores empresas LCC europeias – Ryanair e EasyJet – fundadas respectivamente na Irlanda e na Inglaterra, ou seja, dois países insulares. Assim, as conexões entre as duas ilhas e com o continente a preços reduzidos “puxou” uma demanda reprimida que se revelou, afinal, de grandes proporções, e catapultou as duas empresas a patamares impensáveis em suas respectivas origens. Nos anos mais recentes, ambas – juntamente com as demais que foram surgindo – estabeleceram bases cada vez mais numerosas no próprio continente europeu, inclusive fomentando até ligações com o leste, o qual, até o fim da Guerra Fria (1989), era pouco conectado à Europa ocidental. Ou seja, tornaram-se LCCs totalmente europeias. Por exemplo, em 2014, a EasyJet ofertou 39% mais assentos do que em 2010, enquanto a KLM ofertou 14,6% a mais no mesmo período. A fatia de mercado das LCCs passou de 5% em 2001 para 38% em 2013, quando transportaram mais de duzentos milhões de passageiros na Europa.

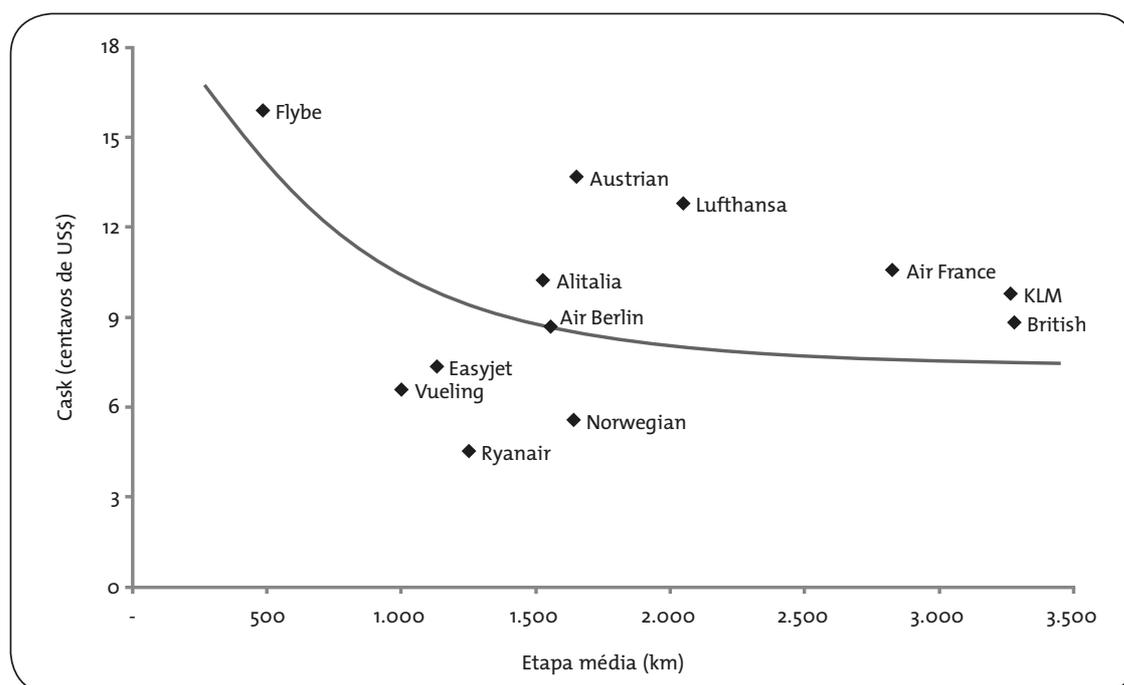
- Vertente turismo: no período pré-1997, o cidadão pagante era atendido pelo transporte aéreo essencialmente em suas férias. Isso se dava via operadores turísticos de grande porte e empresas *charter*<sup>3</sup> a eles associadas, que comercializavam pacotes de uma ou duas semanas. Milhões de turistas se deslocavam assim dos países do norte para Portugal, Costa Mediterrânea e ilhas turísticas do sul em geral. A difusão da internet na década passada, somada ao modelo de vendas diretas *on-line* das LCCs, transformou cada lar em uma agência de viagens, com economias substanciais para os potenciais turistas. Portanto, as LCCs passaram tanto a atender a uma demanda que antes ficava de fora dos operadores turísticos (por insuficiência de renda disponível) como a “roubar” parte da demanda deles (pelas economias proporcionadas) (CALDER, 2003). Atualmente, as LCCs europeias voam para os principais destinos turísticos do continente e até mesmo para várias localidades no norte da África.

O Gráfico 3 procura dar um balizamento ao quadro europeu das LCCs.

---

<sup>3</sup> Empresas aéreas não regulares, que operam exclusivamente com voos fretados, seja por operadores turísticos, seja por agentes que vendem “apenas o assento” no voo predeterminado.

**Gráfico 3** | Custo unitário (Cask) em função da etapa média voada para empresas LCC e tradicionais, empresas europeias, 2015



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do The Airline Analyst.

Como visto no caso dos EUA, a curva do Cask médio separa as empresas tradicionais (e a regional híbrida Flybe) das LCCs. Porém, a etapa média voada na Europa pelas LCCs é menor do que nos EUA, dado que o continente é mais “compacto”. Por outro lado, as grandes empresas tradicionais (Air France, British Airways, Lufthansa) têm por “plataforma” estados nacionais muito menores do que os EUA e, assim, focaram, historicamente, seus planos de negócios no longo curso internacional.<sup>4</sup> Isso faz com que suas etapas médias, ao contrário do caso americano, sejam bastante superiores àquelas das LCCs.

Apesar disso, essas longas etapas médias não conseguem diluir substancialmente os Cask das empresas tradicionais;<sup>5</sup> com isso, os Cask dessas empresas ficam, na média, mais de 50% superiores à média das LCCs, um diferencial que é praticamente o dobro do caso americano. Puxadas em seus Cask para baixo pela Ryanair, parece claro que o nível de custos das LCCs

<sup>4</sup> Na origem, no período imediatamente depois da Segunda Guerra Mundial, as ligações eram essencialmente entre cada país europeu e suas respectivas ex-colônias espalhadas pelo mundo.

<sup>5</sup> Pelo incremento nos quilômetros do indicador ASK (assentos-quilômetros oferecidos), que constitui o denominador do Cask.

européias tem mais afinidade com o das ULCCs americanas (ver subseção “O aprofundamento do modelo – ULCC”). Isso, de certa forma, não chega a surpreender porque, no caso europeu, os meios terrestres de transporte são uma opção amplamente disponível e em conta para a população; assim, somente podendo operar com tarifas realmente baixas, é que as LCCs europeias conseguem puxar a escala de demanda que tem levado a seu sucesso.

Além disso, as LCCs europeias, graças à imbatível velocidade do avião, alavancaram uma modalidade quase única de turismo: o chamado *weekend break*. Com uma hora ou menos de voo no continente europeu, o turista de fim de semana acessa realidades históricas, culturais e de entretenimento muito diversas, o que tornou possível que a atividade turística significativa intracontinente não se restringisse mais aos meses do verão (CALDER, 2003).

Nesse contexto, não surpreende que as empresas tradicionais (Lufthansa, Air France etc.) tenham reduzido o escopo de suas rotas intraeuropeias, porém, preservando aquelas fundamentais alimentadoras do longo curso intercontinental. Em outra vertente, todavia, essas mesmas empresas – ou seus respectivos grupos econômicos – têm atuado seletivamente no mercado de LCC europeu por meio de afiliadas, subsidiárias, associadas etc. É o caso da Germanwings (ligada à Lufthansa), da Vueling (ligada ao grupo da British Airways/Iberia), da Transavia (ligada à Air France-KLM) etc. Diga-se de passagem, essa mesma fórmula foi tentada nos EUA, sem, no entanto, obter sucesso, como foi o caso da extinta Song (ligada à Delta Airlines).

Em síntese, portanto, o mercado LCC europeu apresenta um vigor particular, condizente com a diversidade histórica e cultural, além da pesada infraestrutura terrestre de transportes, que são a marca daquele continente.

### Ásia

Na região Ásia-Pacífico, o modelo de empresa LCC só deslanchou depois de sua difusão na Europa. Assim como lá, a desregulamentação do setor de transporte aéreo foi e vem sendo o elemento primário para o surgimento das LCCs.

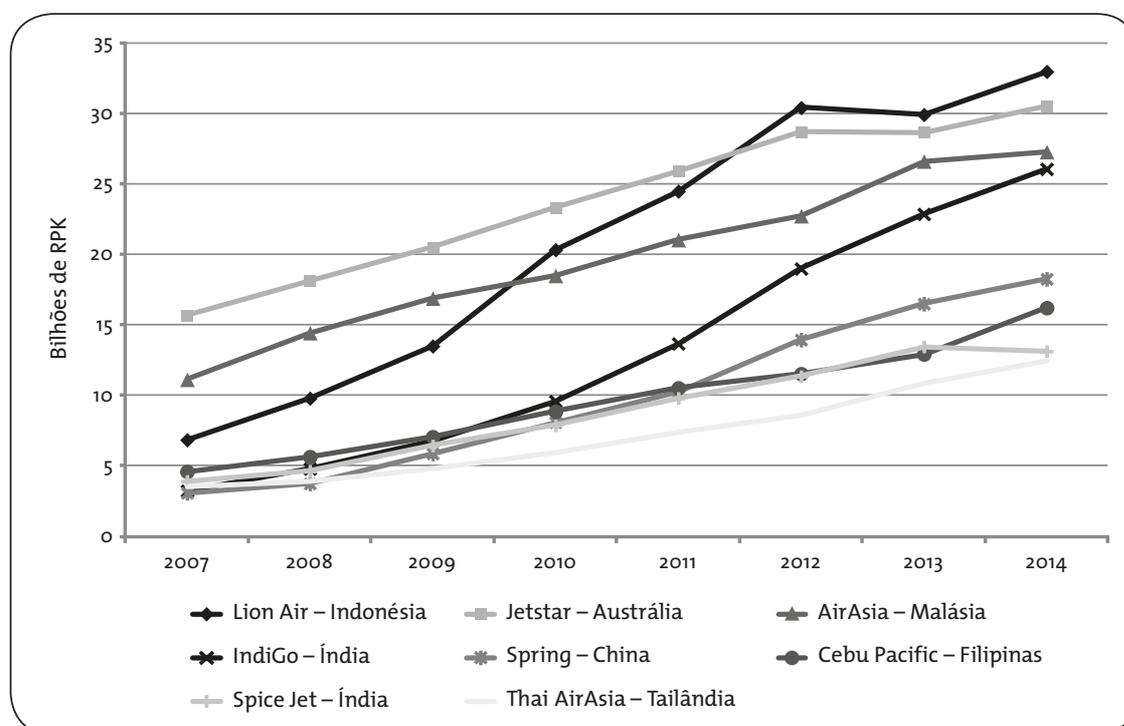
Foi no fim dos anos 1990 que surgiram as primeiras empresas, por exemplo, a Cebu Pacific, nas Filipinas, em 1996; e a Air Do e Skywark, no Japão, em 1998. A essas, seguiram-se várias outras, entre as quais: a Lion Air (Indonésia, 1999), a Virgin Blue (Austrália, 2007), a AirAsia (Malásia, 2001), a Tiger Airways (Cingapura, 2004), a Nok Air (Tailândia, 2004), a Jetstar (Austrália, 2004), a Spring Airlines (China, 2005) e a SpiceJet (Índia, 2005). Várias outras têm surgido nos anos recentes.

Em 2015, entre as vinte primeiras LCCs de todo o mundo em passageiros transportados, seis se originaram na Ásia-Pacífico. Dessa forma, o segmento LCC da região Ásia-Pacífico, se ainda não atingiu a maturidade verificada nos EUA e na Europa, sugere um crescimento vigoroso.

O atual ambiente de negócios beneficiou-se do crescimento econômico da região, em especial no Sudeste Asiático, com os Tigres Asiáticos – Coreia do Sul, Cingapura, Hong Kong e Taiwan –, ainda que momentaneamente tenham sido afetados pela crise financeira asiática de 1998.

A melhoria na renda, com a ampliação do poder aquisitivo da população, pode ser considerada um segundo elemento de estímulo ao desenvolvimento das LCCs. O aumento da demanda pelo transporte aéreo *vis-à-vis* as baixas tarifas por elas oferecidas, sobretudo em uma área do planeta onde as características geográficas de alguns países restringem os modos de deslocamento, impulsionou as empresas de baixo custo em maiores taxas que as empresas tradicionais. O Gráfico 4 aponta para o crescimento constante nos últimos oito anos da demanda em passageiros-quilômetros transportados, ou *revenue passenger-kilometers* (RPK).

**Gráfico 4** | Evolução da demanda atendida por empresas LCC da região Ásia-Pacífico (RPK)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Flight Global.

Um terceiro elemento que caracteriza o desenvolvimento das LCCs na Ásia-Pacífico foi o estabelecimento, pelas empresas, de sociedades (*joint ventures*) fora de seus países de origem, na forma de subsidiárias com investidores locais. Isso permitiu sua expansão nos países vizinhos ao superar restrições quanto à propriedade das subsidiárias de acordo com as respectivas legislações nacionais. É o caso da australiana Qantas, que passou a ter subsidiárias da sua LCC Jetstar em diversos países (Japão, Cingapura e Vietnã). Já o AirAsia Group, controlador da AirAsia, conseguiu estabelecer *joint ventures* na Tailândia, na Indonésia, nas Filipinas, na Índia e no Japão, enquanto a Lion Air foi para a Malásia e a Tailândia. Com isso, não apenas a malha de rotas passa a ser estabelecida com base na maior abrangência geográfica, com conseqüente aumento no fluxo de passageiros, mas também possibilita a execução de estratégias comuns na aquisição de insumos (aeronaves, combustível etc.), bem como no uso de infraestrutura e serviços (hangares, manutenção etc.) e, mesmo, aeroportos.

Além disso, no território abrangido pela Association of Southeast Asian Nations (Asean),<sup>6</sup> onde vive cerca de 9% da população mundial e que é responsável por cerca de 7% a 8% no tráfego mundial de passageiros (em RPK), ainda estão para ser implementados, em sua plenitude, dois acordos, o Multilateral Agreement on Air Services (MAAS) e o Multilateral Agreement for the Full Liberalisation of Passenger Air Services (MAFLPAS),<sup>7</sup> que promoverão a conseqüente remoção das restrições ainda existentes.

Um quarto elemento que caracteriza a expansão das LCCs na Ásia-Pacífico já havia sido observado na Europa, a saber: empresas tradicionais criando suas companhias aéreas de baixo custo para enfrentar a concorrência. Tal foi o caso da Qantas com a Jetstar, da All Nippon Airways (ANA) com a Peach Aviation e da Singapore Airlines com a Scoot e a Tigerair.

Outra característica peculiar da Ásia-Pacífico foi o rápido início na exploração de voos diretos com duração superior a três ou quatro horas de duração. Assim, já em 2006, a Jetstar passou a ligar Austrália a Filipinas, Indonésia, Vietnã, Cingapura, Fiji, Tailândia, Japão e, nos EUA, Honolulu; a AirAsia X (subsidiária da AirAsia) passou a ligar Malásia a Austrália, Índia, China, Japão, Taiwan e Arábia Saudita; a Scoot ligou Cingapura a Japão, China e Austrália. Contudo, nesses voos, existem diferenças em

---

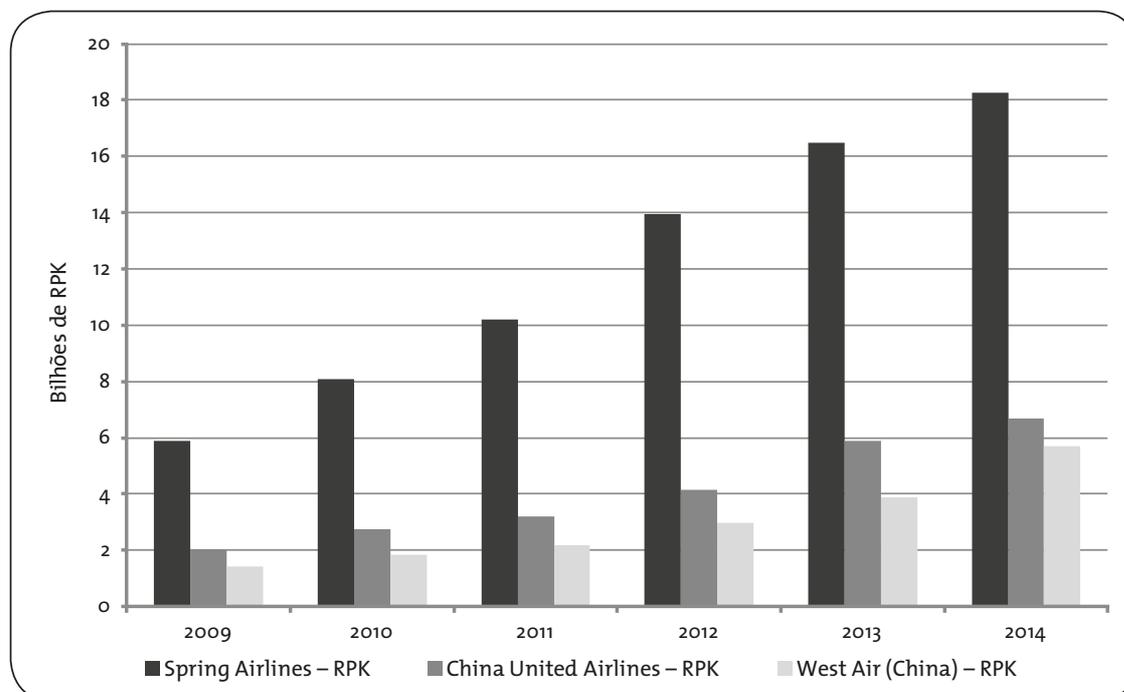
<sup>6</sup> Países-membros da Asean: Indonésia, Malásia, Filipinas, Cingapura, Tailândia, Brunei, Camboja, Laos, Myanmar e Vietnã.

<sup>7</sup> O MAAS foi assinado em 2009 e prevê, entre outros dispositivos, a implantação entre as capitais dos países-membros da terceira, quarta e quinta liberdade do ar, enquanto o MAFLPAS, assinado em 2010, amplia essa implantação em quaisquer cidades dos países que compõem a Asean.

relação ao modelo-padrão que define uma LCC. Por exemplo, entre Sidney e Honolulu (8.163 km – duração de 9h30), a Jetstar oferece duas classes de serviços (econômica e executiva) e, dependendo da tarifa, há diferenças quanto ao despacho de bagagem e nas refeições a bordo: os passageiros da classe econômica que desejarem a refeição deverão adquiri-la antes de viajar, pois não são vendidas a bordo.

Já na China, tem-se que sua principal LCC – a Spring Airlines – alcançou, em 2015, a 21ª posição (com 13 milhões de passageiros transportados) entre as LCCs do mundo todo, segundo a publicação *Airline Business*. Além da Spring, as outras três importantes LCCs na China são: China United Airlines, subsidiária da China Eastern Airlines, a Lucky Air e a West Air, subsidiárias da Hainan Airlines. Essas principais LCCs têm tido um significativo crescimento de demanda nos anos de 2009 a 2014 (Gráfico 5): juntas transportaram 32 milhões de passageiros em 2015; além disso, observa-se que trabalham com uma ocupação média (*load factor*) bastante alta, acima de 90% em alguns casos, exatamente como prescreve o modelo LCC. Recentemente, a Civil Aviation Administration of China (CAAC) aboliu o limite para descontos nas passagens aéreas (JING, 2013), fato que deve colaborar para o crescimento do setor de LCC chinês como um todo.

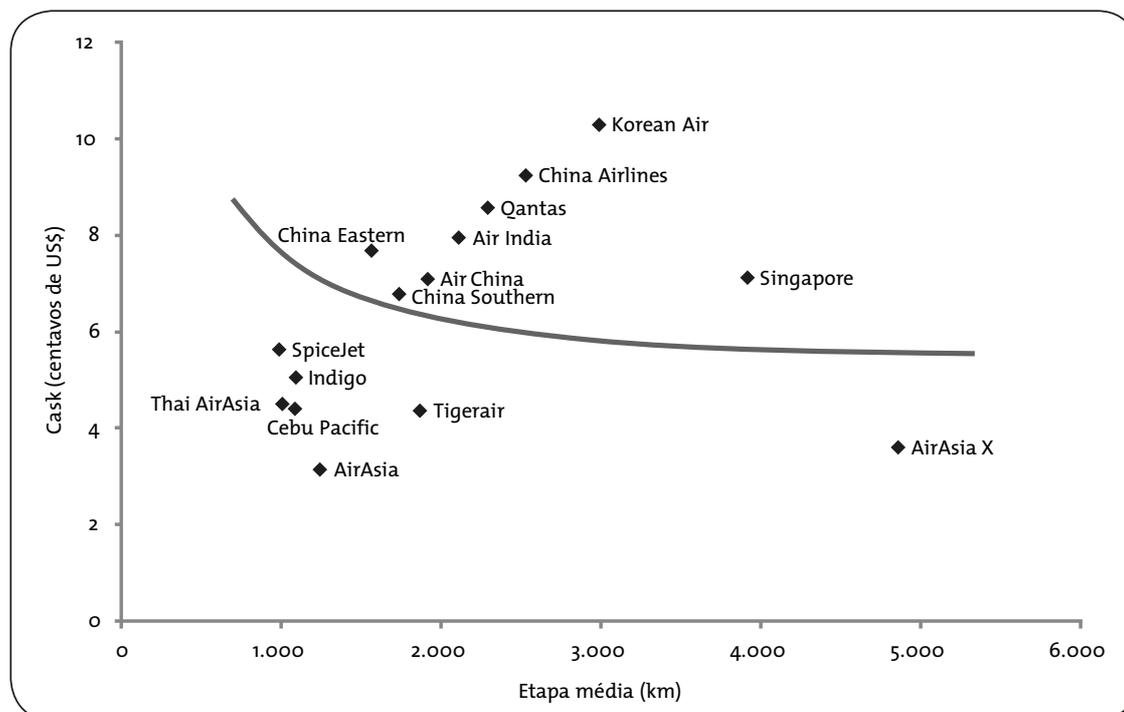
**Gráfico 5** | Evolução recente da demanda das três principais LCCs chinesas (RPK)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Flight Global.

Por fim, deve-se notar que o segmento LCC da Ásia-Pacífico segue os cânones dos EUA e da Europa: apresenta valores Cask sensivelmente inferiores aos das empresas tradicionais – Gráfico 6.

**Gráfico 6** | Custo unitário (Cask) em função da etapa média voada para empresas LCC e tradicionais, empresas da Ásia-Pacífico, 2015



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do The Airline Analyst.

## África

A chamada Decisão de Yamoussoukro (1999) é considerada o marco histórico para a reforma nas políticas relativas ao transporte aéreo na África, com o intuito de melhorar e expandir seu uso, liberalizando-o e proporcionando a entrada de novos parceiros nesse mercado. Isso de tal sorte que fossem ampliadas as ligações aéreas entre diversos pontos daquele imenso continente, tornando possível os deslocamentos intra-africanos diretos. Assim, a despeito de uma conjuntura político-regulatória não totalmente equacionada no que tange à liberalização do uso do transporte aéreo naquele continente (VAN WYNGAARDT, 2015), é a partir do início deste século que vão surgindo empresas aéreas africanas baseadas no modelo *low cost*.

Das seis LCCs que atuavam em 2014, conforme listadas pela Icao, apenas a Fastjet Tanzania, criada em 2011, tinha como destinos cidades de vários

países africanos. Já a Mango Airlines, criada em 2006 como subsidiária da South African Airlines, tinha como destino o mercado da África do Sul; a Air Arabia Maroc (criada em 2009), o Marrocos e a Europa; a Air Arabia Egypt (criada em 2010), os países do Golfo Pérsico; a Fly540 (criada em 2006 – ver Figura 4), Quênia, Sudão e Tanzânia; e a Africa World Airlines (criada em 2012), Gana e Nigéria.

**Figura 4** | Turboélice da Fly540



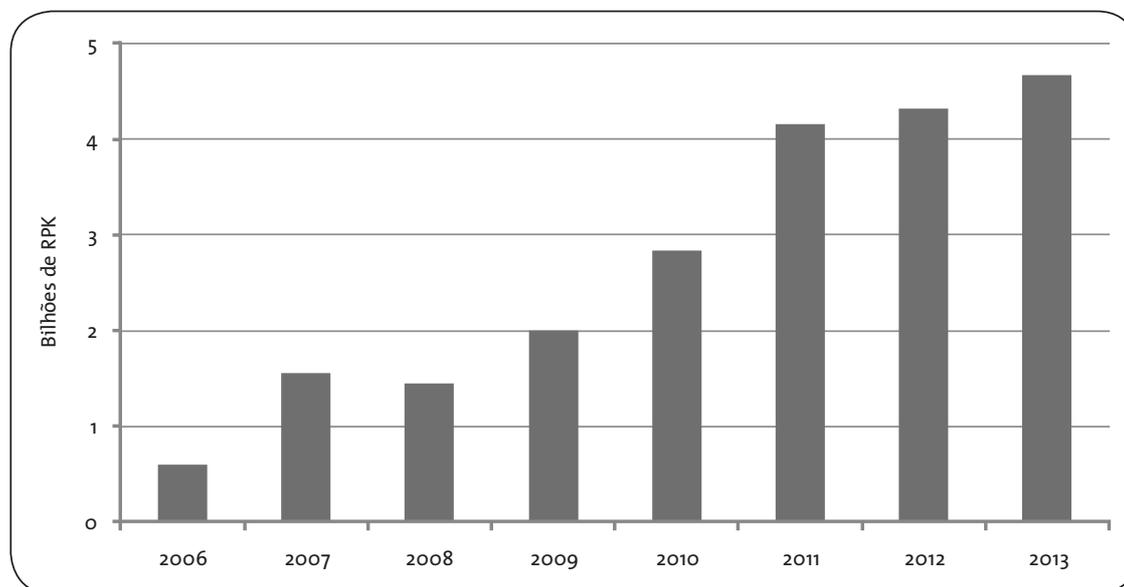
Fonte: UR-SDV. Disponível em: <[www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)>.

Essa disseminação recente de empresas se insere no processo global de espraiamento do modelo LCC. Essas empresas contam com fundos de investimentos, instituições financeiras e, mesmo, outras empresas aéreas entre seus investidores/proprietários. Contudo, de um total aproximado de oitenta milhões de passageiros transportados em 2014 por empresas aéreas africanas, apenas cerca de 4,8% o foram pelas LCCs africanas que se encontravam em operação, o que revela o enorme potencial de crescimento desse segmento naquele continente.

Apesar das limitações impostas pelo atual ambiente de negócios, as seis LCCs africanas, listadas pela Icao (Fastjet Tanzania, Mango Airlines, Air

Arabia Maroc, Air Arabia Egypt, Fly540 e Africa World Airlines), somadas, têm experimentado um crescimento considerável em passageiros-quilômetros transportados, conforme o Gráfico 7.

**Gráfico 7** | Evolução recente da demanda das seis maiores LCCs africanas (RPK)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Flight Global.

### Oriente Médio

No Oriente Médio, compreendendo o Egito, a península arábica e o Irã, o modelo LCC ainda não teve grande penetração. Isso ocorre em razão da estrita regulamentação, como a exigência de ao menos duas classes nos voos operados a partir do aeroporto do Cairo ou chegando dele, da falta de aeroportos secundários, da estrutura aeroportuária voltada para o atendimento das grandes empresas tradicionais, dos subsídios dados às empresas árabes de bandeira, de o nível salarial ter de ser equivalente aos das empresas tradicionais e, sobretudo, das preferências dos passageiros. As LCCs que se instalaram na região desde 2003, em sua maioria, passaram a oferecer serviços semelhantes às empresas tradicionais, corrompendo assim o modelo LCC.

De todo modo, atualmente, dos passageiros transportados na região, menos de 12% optaram por empresas rotuladas como *low cost*, e a Air Arabia é a única grande empresa LCC operando, com uma frota de 44 aeronaves A320 (BUYCK, 2014).

## *América Latina*

A América Latina é a única região com um setor de transporte aéreo bem desenvolvido onde o modelo LCC ainda não se consolidou, à exceção do México e do Brasil (VALERO, 2015). Em 2015, a empresa colombiana VivaColombia começou a despontar, aparecendo entre as cem maiores LCCs do mundo, na 73ª posição entre as maiores em número de passageiros transportados, com um aumento de 56% em RPK e 65,5% em ASK (ISHAK, 2016).

Atualmente, 11% do mercado latino-americano é atendido por empresas LCC. Em alguns países, esse percentual é maior e ultrapassa 50%, como no caso do Brasil e do México (os dois maiores mercados da região). Em geral, o grau de concorrência entre as companhias aéreas latino-americanas é mínimo, havendo uma empresa aérea dominante em cada país, com duas ou três empresas secundárias que complementam a principal, com uma penetração de mercado ainda reduzida.

### *O caso brasileiro*

As empresas brasileiras são um caso singular de posicionamento entre as LCCs e as empresas tradicionais. Não se nota uma diferença tão expressiva entre as empresas. As duas empresas *low cost* brasileiras ocupam a quarta e a 11ª posições (Gol e Azul, respectivamente) entre as maiores em número de passageiros transportados, em 2015 (ISHAK, 2016).

O início das atividades da Gol no Brasil coincidiu com um momento conturbado do mercado. Em 2001, houve a paralisação das atividades da Transbrasil, uma das três maiores empresas aéreas na época, junto com Varig e Vasp. Em 2005, a Vasp deixou de operar e, em 2008, as operações restantes da Varig, já muito menor do que havia sido na década de 1990, foram incorporadas pela Gol. Enquanto as empresas antigas, que funcionavam no padrão tradicional de serviços, iam cessando suas atividades, a Gol e a TAM foram naturalmente ocupando o lugar delas no mercado.

Nesse processo, surgiram diversas tentativas de emplacar empresas LCC no mercado, e em 2015 estavam em operação apenas a Azul (Figura 5) e a Gol entre as sete empresas de transporte aéreo regular nacionais. Estas responderam por aproximadamente 53% (em RPK) do mercado doméstico no acumulado de 2015. Elas também atuam no mercado internacional, onde respondem por 21,4% da demanda atendida pelas empresas brasileiras (ANAC, 2016).

**Figura 5** | Embraer 190 da Azul

Fonte: ThiagoPM (<https://www.flickr.com/people/81348165@N00>) from Brasília, Brazil. Disponível em: <[www.wikimedia.org](http://www.wikimedia.org)>.

Embora a Gol e a Azul sejam classificadas como LCC pela Icao, a atuação delas no mercado brasileiro difere em muitos pontos do modelo-padrão, aproximam-se do modelo tradicional em vários pontos, caracterizando, assim, um modelo híbrido:

- Competem em valor com as tarifas das demais empresas, em especial com TAM e Avianca.
- As LCCs brasileiras adotaram o modelo de rede de rotas *hub & spoke*,<sup>8</sup> operando, no entanto, também voos diretos para os mesmos trajetos oferecidos com conexão, a depender da demanda e dos horários das ligações oferecidas, ou seja, a mesma estratégia adotada pelas empresas tradicionais.
- A Azul oferece serviço de bordo grátis, enquanto a Gol cobra por ele na maioria de suas rotas.

---

<sup>8</sup> Ou seja, rotas em que preponderam voos com ao menos uma conexão entre a origem e o destino finais do passageiro. Para um melhor entendimento dos modelos de malhas aéreas, ver Fonseca e Gomes (2015).

- Tanto as duas maiores empresas tradicionais quanto as duas LCCs oferecem programas de milhagem.
- Em geral, tradicionais e *low costs* atuam nos mesmos aeroportos, à exceção de alguns aeroportos regionais utilizados apenas pela Azul (que tem seu principal *hub* em um aeroporto secundário da região metropolitana de São Paulo, o aeroporto de Viracopos, em Campinas).
- A Gol, assim como a TAM e a Avianca, dispõe de frotas padronizadas para o mercado doméstico (no caso, família Boeing 737, na Gol; e família Airbus A320, na TAM e na Avianca), ao passo que a Azul já conta com uma frota diversificada, formada por aeronaves turboélicas (modelos ATR), Embraer (família 170/190) e Airbus A330. A Azul anunciou recentemente o pedido de aeronaves da família Airbus A320neo.
- Todas as empresas disputam o concorrido mercado do tráfego de negócios e o de turismo/lazer, oferecendo assentos opcionais com mais espaço e com tarifas diferenciadas para atrair os viajantes a negócio.
- O que difere principalmente as empresas LCC das tradicionais no Brasil é o serviço de bordo e a distância entre as poltronas (RODRIGUEZ, 2015).

### *E a reação das empresas tradicionais?*

As empresas tradicionais (*legacy carriers*) tiveram distintas reações à entrada das LCCs em seus mercados. Algumas passaram a focar ainda mais suas operações em seus *hubs*. Por outro lado, passaram a enfrentar dificuldades em aeroportos secundários e regiões de menor tráfego, tendo que baixar seus preços, mantendo estruturas caras e complexas. Outras buscaram se aproximar do *modus operandi* das empresas *low cost*, especialmente no que se refere aos controles de custos, para poder competir diretamente com essas novas entrantes. Outras focaram ainda mais na diferenciação de seu serviço, em busca da fidelização de seus clientes e na conquista de novos usuários dispostos a pagar um pouco mais por isso.

Em contrapartida, também as várias LCCs têm procurado atuar em cidades que são *hub* de empresas tradicionais (Roma, Barcelona, Atenas,

Lisboa etc.) na medida em que estas, ao reestruturarem suas malhas viárias, vêm abrindo mão de mercados com voos de curta duração e pouco interessantes para alimentarem esses *hubs*, de onde partem os seus voos de longo curso.

Outro movimento que tem ocorrido, especialmente no continente europeu e na região Ásia-Pacífico, como visto, é a criação, por parte das empresas tradicionais, de subsidiárias *low cost*, para concorrer, ainda que seletivamente, nessa modalidade, abastecendo seus principais *hubs*. Exemplos desse tipo de iniciativa são: a criação da Germanwings, uma subsidiária da Eurowings, onde a Lufthansa tem participação; a Jetstar como subsidiária da australiana Qantas; a Peach Aviation pela ANA; e as empresas Scoot e Tigerair pela Singapore Airlines.

Porém, nessa estratégia de criar subsidiárias *low cost*, a maioria não logrou êxito, dada a incompatibilidade dos modelos de negócio entre as empresas. Foi o caso da British Airways, que criou a subsidiária Flybe e a Go Air e se viu obrigada a vendê-las posteriormente, desvinculando-as do grupo, e a Go Air acabou sendo incorporada pela concorrente EasyJet. A Iberia criou a filial Clickair para confrontar sua concorrente Vueling, principalmente nas rotas para Barcelona. Ao fim do confronto, ambas as empresas estavam em situação financeira ruim, levando à ruína da Clickair e à integração da Vueling no grupo IAG (formado também pela British Airways e Iberia).

Atualmente o que se tem observado é que as companhias tradicionais estão se adaptando para concorrer com as *low cost*, incorporando muitas de suas formas de operação, como a redução dos quadros de funcionários, renovação de suas frotas, tornando-as mais homogêneas e de menor custo de manutenção (VALERO, 2015).

## O futuro das LCCs

Predizer o futuro é a mais difícil de todas as tentativas, pois as incertezas que rondam o mercado de transporte aéreo são muitas, e muitas também são as variáveis envolvidas. Mas pode-se destacar alguns movimentos que vêm se consolidando e ganhando espaço cada vez maior entre as empresas LCC: as *ultra low cost carriers*, as *low cost* híbridas e as *low cost* de longo curso.

## O aprofundamento do modelo – ULCC

Mais recentemente, tem-se observado, no mercado norte-americano, o surgimento de empresas que se denominam *ultra low cost carriers* (ULCC). Trata-se de uma derivação do modelo *low cost*, que procura simplificar ainda mais a estrutura de tarifas e de custos, com ênfase no auferimento de receitas auxiliares por serviços “extras”, tais como despacho de bagagens, serviços de bordo e adicionais por bagagens extras. Isso viabiliza preços de passagens ainda mais baixos que os praticados pelas demais empresas *low cost*.

Dentre as empresas que se destacam nesse modelo, estão a Spirit Airlines, a Allegiant Air e, a partir de 2015, também a Frontier Airlines, nos EUA, assim como a Canada Jetlines, no Canadá. A forma de atuação das empresas europeias Ryanair e EasyJet serviu, aparentemente, como inspiração para essas americanas, com suas políticas de cobrança de tarifas por serviços normalmente incluídos nos preços das passagens. Note-se ainda que, em 2013 e 2014, a Spirit e a Allegiant foram as empresas aéreas com os melhores resultados, em percentual de lucros, do mercado americano.

## Evolução para o modelo híbrido?

Com a constante evolução nos modelos de negócio, tanto para as empresas tradicionais como para as LCCs, as primeiras têm reduzido seus custos e desagregado seus produtos,<sup>9</sup> enquanto as empresas de baixo custo passaram a oferecer mais serviços, embora associando a esses um determinado valor extra. Assim, a fronteira entre os produtos e serviços de ambos os modelos tornou-se mais tênue, com uma especialização voltada para rotas, curso (longo ou curto) e a frota de aeronaves.

Nesse contexto, diversas empresas aéreas têm desenvolvido estratégias “híbridas”, onde se dá uma aposta simultaneamente no baixo custo e na diferenciação de seu produto para atrair clientes. O sucesso dessa estratégia depende da capacidade de inovar no produto e de oferecê-lo a um baixo preço, conseguindo, contudo, margens significativas que possam ser aplicadas para reinvestir em sua constante inovação e diferenciação (RODRIGUES, 2012).

Esses modelos híbridos são uma combinação dos serviços oferecidos pelas companhias tradicionais e pelas de baixo custo, podendo aproximar-se

<sup>9</sup> A “desagregação” do produto significa, no limite, que o passageiro paga, inicialmente, apenas para usar um assento da aeronave; qualquer outro serviço (refeição, transporte de bagagem, uso de banheiro etc.) será cobrado à parte. *Fare unbundling* é o termo-chave no jargão do setor.

mais de um ou de outro modelo. São designados *limited-frills airlines*<sup>10</sup> (TRAVEL & TOURISM ANALYST, 2006). Podem oferecer uma classe *business* ou econômica-*plus* para, em suas tarifas normais (como a Air Berlin ou a FlyBe), disponibilizar alguns serviços a bordo (DBA ou One-Two-Go) ou ainda ligações telefônicas (Air Berlin e Jet Star).

Tais derivações do modelo apresentam certa tendência de generalização, pois, com a saturação do mercado limitando cada vez mais a expansão da rede, especialmente nos EUA e na Europa, as companhias aéreas promovem o serviço como elemento diferenciador de sua oferta (TRAVEL & TOURISM ANALYST, 2006). Essa estratégia tem sido adotada mais pelas companhias aéreas *low cost*, na medida em que perdem, eventualmente, vantagem competitiva em preços de tarifa em relação às companhias aéreas tradicionais. Isso porque estas têm buscado melhorias em eficiência e produtividade, podendo, cada vez mais, oferecer tarifas mais baixas, reduzindo, assim, a vantagem das LCCs (BELOBABA; ODoni; BARNHART, 2009).

### LCC de longo curso?

Outra tendência que se observa no comportamento das empresas *low cost* no mundo é a inclusão de rotas de médio ou longo curso, com durações superiores a quatro horas, em suas malhas aéreas. Isso pode ser observado: nas rotas operadas atualmente pela AirAsia X, subsidiária da AirAsia da Malásia; na operação de rotas entre aeroportos dos EUA com o Caribe pela JetBlue; na operação de voos entre o Brasil e os EUA pela Gol e pela Azul; e na ligação da Europa com os EUA, pela Norwegian Airlines, entre outros exemplos.

Porém, a presença de LCCs em rotas de longo curso é um fenômeno mais presente nos mercados da Ásia-Pacífico e intra-Ásia. O resultado é a pressão, sobre as concorrentes tradicionais, para baixar os preços de suas passagens, reduzindo, conseqüentemente, suas margens de resultado.

### Conclusões

A liberalização do transporte aéreo, associada à chegada das companhias aéreas de baixo custo, trouxe um novo ambiente concorrencial no mercado

---

<sup>10</sup> Termo derivado de *no frills airlines*, que é como são denominadas, no inglês popular, as empresas LCC, significando, em uma tradução livre, “empresas aéreas sem supérfluos”.

do transporte aéreo. O modelo de negócios LCC trouxe grandes benefícios para os consumidores, como redução de tarifas, maiores possibilidades de escolhas de companhias, horários e frequências de voos, além do aumento de opções de rotas e destinos.

O modelo de negócio das LCCs baseia-se em uma operação com características singulares, em um produto simples, em um serviço diferenciado e em operações distintas das demais companhias aéreas. Faz uso de estratégias de atuação que permitem às empresas um posicionamento inovador e dinâmico no mercado, em muito associado a sua forma de distribuição (ALMEIDA, 2014).

Para a infraestrutura aeroportuária, a entrada das LCCs trouxe uma nova dinâmica para os aeroportos. Apesar de terem que se adaptar a esse novo modelo, especialmente quanto ao reduzido tempo em solo para as aeronaves, também observaram um aumento de receitas e valorização. Ao se utilizarem de aeroportos secundários e, em alguns casos, antigas bases militares, as LCCs permitiram a entrada no mercado de um conjunto de aeroportos até então pouco conhecidos e o desenvolvimento das áreas de entorno.

O sucesso das LCCs pode ser atribuído a dois principais fatores: simplicidade no modelo de negócio e eficiência em suas operações. As empresas de baixo custo que não sobreviveram, em grande parte, falharam em um desses pontos.

A inovação, seja nos equipamentos e aeronaves, seja na estruturação de cada modelo de negócio de empresa aérea, é uma característica própria da indústria de transporte aéreo. Não há um modelo que se possa chamar de padrão absoluto de operação. Com o passar do tempo, são adotados novos conceitos e novas formas de organizar uma companhia, seja ela de vertente tradicional (*legacy carrier*), regional ou de baixo custo (*low cost*), e novas soluções são implementadas em função das experiências adquiridas.

Como visto, o esteio da LCC é o Boeing 737 ou o Airbus 320. Embora os E-Jets da Embraer, por serem menores do que o B737 ou o A230, em geral apresentem custos unitários (Cask) ligeiramente superiores aos destes, têm custos totais de viagem invariavelmente inferiores, o que pode ser crucial para rotas de menor tráfego ou mesmo para o desenvolvimento de novas ligações.

Nesse contexto, como esse quadro afeta o BNDES? Por meio do BNDES-*-exim*, há mais de 18 anos que aeronaves brasileiras são exportadas para todo o mundo, sendo financiadas, com sucesso, pelo BNDES. Em especial,

o BNDES-*exim* já realizou operações com LCCs, ao financiar E-Jets da Embraer para a JetBlue, a Azul e a Air Europa.

O *survey* dos mercados aqui levado a cabo parece indicar que há mais possibilidades para os E-Jets em LCC nos EUA e na Ásia-Pacífico. No primeiro caso, porque, como mostrou o Gráfico 2, o Cask da JetBlue (que opera frota de A320 também) indica que os E-Jets são competitivos para aquele mercado. Já no caso da Ásia-Pacífico porque, como visto, é um mercado ainda em amplo desenvolvimento (como o dos EUA trinta anos atrás), é grande comprador de aeronaves, tem grande diversidade de densidade de tráfego em suas rotas e apresenta uma geografia demandante de transporte aéreo. E, em algum ponto dessa expansão, os E-Jets poderão, portanto, representar a solução adequada para certas rotas menos densas. Foi isso o que ocorreu, por exemplo, nos três casos mencionados de financiamentos para LCC feitos pelo BNDES para os mercados americano, brasileiro e europeu, respectivamente.

Conclui-se, assim, que novas perspectivas surgem, potencialmente, de demandas para o BNDES nos mercados dos EUA e da região Ásia-Pacífico.

## Referências

ABRANTES, A. A. C. Novo modelo de negócio no transporte aéreo de passageiros. As LCCs – filosofia, práticas e mercado. *Cogitur – Journal of Tourism studies*, v. 3, n. 3, jul. 2010. Disponível em: <<http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/1888>>.

Acesso em: 5 ago. 2015.

ALMEIDA, C. M. B. R. *Companhias aéreas de baixo custo, aeroportos e turismo. Que posicionamento? Que estratégias?* Relatório (Pós-Doutorado em Turismo) – Universidade de Avieiro, Avieiro, Portugal, 2014. Disponível em: <[https://www.academia.edu/Pos\\_Doutoramento\\_em\\_Turismo\\_Companhias\\_aereas\\_de\\_baixo\\_custo\\_aeroportos\\_e\\_turismo.\\_Que\\_posicionamento\\_Que\\_estrategias](https://www.academia.edu/Pos_Doutoramento_em_Turismo_Companhias_aereas_de_baixo_custo_aeroportos_e_turismo._Que_posicionamento_Que_estrategias)>.

Acesso em: 2 mar. 2015.

ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL.

*Demanda e Oferta do Transporte Aéreo – Empresas Brasileiras*, dezembro de 2015, Brasília-DF, 21 jan. 2016. Disponível em:

<<http://www2.anac.gov.br/estatistica/demandaeoferta/DemandaeOferta.asp>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

ARAÚJO, F. E. *Viajantes a negócios e companhias aéreas de baixo custo: o caso brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Escola Brasileira de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3458/000384146.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

BELOBABA, P.; ODONI, A.; BARNHART, C. *The global airline industry*. Chichester: Wiley, 2009.

BOYD, A. E. *The future of pricing – how airline ticket pricing has inspired a revolution*. Nova York: Palgrave MacMillan, 2007.

BUYCK, C. LCCs with frills. *Aviation Week & Space Technology*, v. 176, n. 18, p. 48-51, 26 maio 2014.

CALDER, S. *No frills, the truth behind the low-cost revolution in the skies*. Londres: Virgin Books Ltd., 2003.

CASTRO, M. S. *O processo de flexibilização do transporte aéreo brasileiro*. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade de Economia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

CHOWDHURY, E. *Low cost carriers: How are they changing the market dynamics of the US airline industry?* Department of Economics Carleton University, Ottawa, Ontario, Canadá. 2007. Disponível em: <<http://carleton.ca/economics/wp-content/uploads/he-chowdhury-erfan.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

DOGANIS, R. *The airline business*. 2. ed. Londres: Routledge, 2006.

FARFARD, A. Counting the Tin. *Airline Business*, v. 32, n. 5, Londres, jun. 2016.

FERREIRA, N. S.; BARRAGAN, G. A.; LIMA, M. G. A experiência internacional na desregulamentação econômica do transporte aéreo. *Journal of Transport Literature*, v. 2, n. 1, p. 61-124, São Paulo, 2008.

FONSECA, P. V. R.; GOMES, S. B. V. Configurações de redes de rotas de empresas aéreas – modelos básicos. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 42, p. 217-244, set. 2015.

FONSECA, P. V. R.; GOMES, S. B. V.; QUEIROZ, V. S. O mercado do transporte aéreo dos Estados Unidos e perspectivas para o financiamento à exportação de jatos comerciais brasileiros. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 39, p. 5-49, mar. 2014.

GOMES, S. B. V.; FONSECA, P. V. R. Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo – Indicadores básicos. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 40, p. 131-162, set. 2014.

ICAO – INTERNATIONAL CIVIL AVIATION

ORGANIZATION. *Glossary*, 2016. Disponível em: <[http://www.icao.int/dataplus\\_archive/Pages/default.aspx](http://www.icao.int/dataplus_archive/Pages/default.aspx)>. Acesso em: 29 jun. 2016.

ISHAK, S. Low-cost & leisure trafic. *Airline Business*, Flightglobal, Londres, v. 32, n. 5, jun. 2016.

JING, W. Aviation officials ease rules on airlines' ticket pricing. *Caixin Online*, 11 ago. 2013. Disponível em: <<http://english.caixin.com/2013-11-08/100602758.html>>. Acesso em: 18 set. 2015.

RODRIGUES, M. M. M. *Turismo e transporte aéreo: o novo paradigma das low-cost*. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Escola Superior de Hotelaria e Turismo de Estoril, Lisboa, Portugal, jun. 2012.

RODRIGUEZ, J. M. O que vem por aí. *Avião Revue*, São Paulo, n. 195, dez. 2015.

TRAVEL & TOURISM ANALYST. *Low-cost airlines – International*. Londres: Mintel, 2006.

VALERO, J. R. Dossiê companhias *low-cost*. *Avião Revue*, São Paulo, n. 190, jul. 2015.

VAN WYNGAARDT, M. Implementation of Yamoussoukro Decision vital to aviation industry. *Engineering News*, 2015. Disponível em: <<http://www.engineeringnews.co.za/article/implementation-of-yamoussoukro-decision-vital-to-aviation-industry-2015-01-21>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

## Apêndice A | Trinta maiores LCCs do mundo, 2015

Empresa	País	Número de passageiros (milhões)	RPK (milhões)	Load factor (%)	Frota (dez. 2015)	Receita (US\$ milhões) 2015	Resultado operacional (US\$ milhões)	Margem operacional (%)	Resultado líquido (US\$ milhões)
<b>Southwest Airlines</b>	EUA	144,6	189.057	83,6	703	19.820,0	4.116,0	20,8	2.181,0
<b>Ryanair</b>	Irlanda	106,4		92,9	352	7.500,0	1.300,3		1.400,0
<b>EasyJet</b>	RU	68,6	77.619	92,6	249	7.219,0	1.059,9	14,8	844,2
<b>Gol</b>	Brasil	38,9	38.411	77,2	133	2.878,0	(54,1)	(1,9)	(1.263,2)
<b>Jet Blue</b>	EUA	35,1	67.112	84,7	218	6.416,0	1.216,0	19,0	677,0
<b>Lion Air</b>	Indonésia	32,0			114	1.600,0			
<b>Indigo</b>	Índia	31,4	34.186	83,4	107	2.530,0	451,8	17,9	303,3
<b>Norwegian</b>	Noruega	25,8	42.284	86,2	106	2.763,0	42,7	1,5	30,3
<b>Vueling Airlines</b>	Espanha	24,8	24.775	81,3	102	2.146,0	152,4	7,1	105,1
<b>AirAsia</b>	Malásia	24,3	30.006	80,2	80	1.660,0	402,6	24,2	134,5
<b>Pegasus</b>	Turquia	22,3	21.223	77,4	58	1.293,0	88,5	6,8	40,7
<b>Azul</b>	Brasil	20,6	18.636	79,6	140	2.100,0			
<b>WestJet</b>	Canadá	20,3	34.635	80,0	117	3.122,0	441,5	14,1	284,8
<b>Wizz Air</b>	Hungria	21,2		88,2	67	1.600,0			
<b>Cebu Pacific Air</b>	Filipinas	18,4	19.872	79,8	48	1.239,0	212,8	17,2	96,2
<b>Spirit Airlines</b>	EUA	17,9	28.954	84,7	84	2.141,0	509,1	23,8	317,2
<b>JetStar</b>	Austrália	17,9	30.503	80,4	70	2.851,0	189,3	6,6	
<b>Eurowings</b>	Alemanha	17,0			87	2.105,0	41,9	2,0	
<b>Thai AirAsia</b>	Tailândia	14,9	14.872	81,0	47	880,0	75,6	8,6	28,6
<b>Frontier Airlines</b>	EUA	13,3	21.822	86,5	57	1.604,0	275,9	17,2	145,5
<b>Spring Airlines</b>	China	13,0	22.176	92,8	53	1.280,0	137,7	10,8	206,0
<b>Volaris</b>	México	12,0	18.603	82,3	59	1.138,0	157,1	13,8	154,2
<b>Anadolu Jet</b>	Turquia	11,0			36	600,0			
<b>Thomson Airways</b>	RU	10,6	33.395	93,8	60				

Continua

Continuação

<b>Empresa</b>	<b>País</b>	<b>Número de passageiros (milhões)</b>	<b>RPK (milhões)</b>	<b>Load factor (%)</b>	<b>Frota (dez. 2015)</b>	<b>Receita (US\$ milhões) 2015</b>	<b>Resultado operacional (US\$ milhões)</b>	<b>Margem operacional (%)</b>	<b>Resultado líquido (US\$ milhões)</b>
<b>Spice Jet</b>	Índia	10,5	10.259	88,5	41	750,0			
<b>Interjet</b>	México	10,5	10.643	78,3	61	945,0	56,6	6,0	13,1
<b>Air Europa</b>	Espanha	10,2	22.502	84,1	57				
<b>Allegiant Air</b>	EUA	9,5	14.392	85,0	82	1.262,0	371,7	29,4	220,3
<b>Citilink</b>	Indonésia	9,5	7.717	80,2	40	470,0	10,6	2,2	3,6
<b>VietJet Air</b>	Vietnã	9,2	8.566	87,1	31	497,0			
<b>Total trinta maiores</b>		<b>821,7</b>	<b>842.220,0</b>	<b>84,1</b>	<b>3.459,0</b>	<b>80.409,0</b>	<b>11.255,9</b>	<b>12,5</b>	<b>5.922,4</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Airline Business, junho 2016.

# EMBRAER E BOEING *VIS-À-VIS* AIRBUS E BOMBARDIER: QUAIS AS IMPLICAÇÕES PARA O BRASIL?

*S ergio Bittencourt Varella Gomes*

*João Alfredo Barcellos*

*Nelson Tucci\**

**Palavras-chave:** Aeroesp aço. Apoio governamental. Embraer. Boeing. Airbus. Bombardier. Disputa comercial. Organização Mundial do Comércio (OMC).

\* Respectivamente, engenheiro e gerente, com PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra); arquiteto, com mestrado em Engenharia Civil/ rea de Transportes (Universidade Estadual de Campinas); e engenheiro, com mestrado em Sistemas de Potência/ rea de Engenharia Elétrica (Universidade de São Paulo). Todos lotados no Departamento de Apoio  s Exportações do Setor Aeronáutico da área de Comércio Exterior do BNDES.

## Resumo

O apoio financeiro do governo canadense, direcionado diretamente à Bombardier (seu principal fabricante de aeronaves) nos últimos três anos, não só serviu como socorro financeiro, como também teria feito a empresa ganhar vendas dos modelos CSeries, seu novo jato comercial. Um desses modelos concorre com um produto da Embraer e outro, com um da Boeing. Essa situação suscitou reações do Brasil, com a instalação de um painel na Organização Mundial do Comércio (OMC), e da Boeing, com o acionamento de órgãos de defesa da concorrência dos Estados Unidos da América (EUA). O resultado final do painel da OMC ainda está pendente. Em outubro de 2017, a Airbus tornou-se sócia da Bombardier nos CSeries. Em contrapartida, em dezembro do mesmo ano, Boeing e Embraer manifestaram a intenção de se associar. O presente artigo revê os processos por trás desses acontecimentos recentes e procura vislumbrar possíveis desdobramentos que afetem a indústria aeronáutica brasileira e os papéis desempenhados pelo governo e pelo BNDES.

---

## Abstract

The financial support from the Canadian Government, intended directly for Bombardier (its leading aircraft manufacturer) in the last three years, not only served as a bailout, but also helped the enterprise increase the sales of models from the CSeries, its new commercial jet. One of these models competes with a product from Embraer and another, with one from Boeing. This situation has generated reactions from Brazil, with the installation of a panel at the World Trade Organization (WTO), and from Boeing, which triggered antitrust agencies of the United States of America (USA). The final result of the WTO panel, however, is still pending. In October 2017, Airbus became a partner of Bombardier in the CSeries. However, in December of the same year, Boeing and Embraer expressed their intention to form a joint-venture. This article reviews the processes behind these recent events and suggests possible developments that may affect the Brazilian aviation industry and the roles played by the government and by BNDES.

## Introdu a o

---

A ind ustria aeronáutica brasileira conta, desde a segunda metade da d ecada de 1990, com o apoio do BNDES. Isso porque o BNDES atua como Ag encia de Crédito   Exporta a o (ECA, do ingl es Export Credit Agency) no Brasil, da mesma forma que os demais países exportadores de aeronaves disp oem de suas respectivas ECAs. Nos últimos vinte anos, até outubro de 2017, o Banco financiou a exporta a o de 1.092 aeronaves comerciais de passageiros da Embraer.

No âmbito da produ a o e comercializa a o mundial de aeronaves, existem regras que norteiam a competi a o entre os exportadores. Tais regras são do conhecimento daqueles que são países-membros da OMC e devem ser observadas por eles.

Recentemente, uma série de fatos relevantes na ind ustria aeronáutica, ainda que não totalmente mapeados, pode levar a desdobramentos futuros com potencial para alterar o equilíbrio de forças que até agora existiu. Trata-se das fortes evidências de subsídios que o governo canadense teria aportado no programa CSeries da Bombardier, da decisão preliminar dos EUA de aplicar vultosas taxas de importa a o de aeronaves fabricadas pela Bombardier *vis- -vis* esses subsídios e do acordo de parceria que a fabricante canadense firmou com o consórcio europeu Airbus, cujo objetivo maior também seria dar viabilidade comercial ao CSeries.

Este artigo se propõe a revisar tais fatos e prospectar possíveis linhas de atua a o para o Brasil, uma vez que eles poderão afetar o segmento de jatos comerciais de passageiros, no qual a Embraer ocupa posi a o de destaque. A próxima se a o apresenta, resumidamente, um histórico da Bombardier, com enfoque no apoio financeiro do governo canadense

recebido pela empresa ao longo do tempo, já abordado mais detidamente em outro artigo (FONSECA; GOMES; BARCELLOS, 2016). Na terceira seção, são avaliadas as consequências iniciais que resultaram desse apoio ao programa C Series, notadamente em 2016 e 2017. A quarta aborda o potencial de novas entregas de aeronaves para os próximos vinte anos, conforme estudos dos quatro maiores fabricantes: Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer. A quinta seção tenta vislumbrar quais fatores poderiam afetar e nortear a atuação do Brasil diante dos últimos acontecimentos no setor, seguida das conclusões.

## O Canadá e a Bombardier

### Breve histórico da Bombardier

No decorrer de sua história, a Bombardier tem passado por diversos ciclos de transformações desde 1936, quando Joseph-Armand Bombardier conseguiu a patente de um veículo motorizado para uso em terrenos cobertos por neve – o *snowmobile*. Aproveitando o sucesso do equipamento, em 1942, foi criada a Bombardier Snow Car Limited, baseada na província de Quebec, Canadá. Com a morte de Joseph-Armand Bombardier, vinte e dois anos depois, a empresa passou a ser dirigida por seus herdeiros, que mantêm até hoje o controle do conglomerado.

O sucesso do veículo criado por Bombardier na década de 1930, e de seus vários modelos subsequentes, foi muito grande, tendo sido vendidas, até 1969, quatrocentas mil unidades. Assim, criou-se a Bombardier Credit, Inc., em 1972 (atualmente Bombardier Capital, Inc.), como o braço financeiro da empresa, cuja finalidade inicial era a concessão de financiamento aos compradores dos *snowmobiles*.

No entanto, a queda nas vendas nos anos seguintes mostrou a fragilidade de uma empresa dependente da fabricação de um único produto e com vários concorrentes no mercado. Isso fez a Bombardier diversificar seus investimentos, por meio da aquisição do controle da fabricante de locomotivas de Montreal (Montreal Locomotive Works-Worthington Ltda) Tal investimento já contou com o apoio da Société Générale de Financement (SGF), constituída em 1962, para financiar, com recursos públicos, projetos que gerassem crescimento econômico na província de Quebec.

Na década de 1980, aproveitando a decisão do governo canadense de privatizar sua indústria de aeronaves, a Bombardier adquiriu a Canadair Ltd., que já então produzia o jato executivo Challenger. Resultou do projeto dessa aeronave, com algumas modificações por meio do alongamento de sua fuselagem, o Canadair Regional Jet (CRJ100) – aeronave de transporte regional de cinquenta assentos –, para o qual foram anunciadas várias encomendas durante o Paris Air Show, em 1989. Nesse mesmo ano, ampliando seus negócios na indústria aeronáutica, a Bombardier comprou do governo britânico a fabricante de aeronaves Short Brothers PLC.

Praticamente na mesma época, a Embraer aproveitou o sucesso dos modelos turboélice Bandeirante e Brasília – com 19 e trinta assentos, respectivamente – e lançou, em 1995, o Embraer Regional Jet (ERJ-145), com capacidade para cinquenta assentos, que veio a concorrer diretamente com o CRJ. Estava, assim, estabelecida a rivalidade entre esses dois fabricantes de aeronaves comerciais a jato de até cinquenta assentos.

Ainda em 1989, a Bombardier continuou a investir no mercado de ferrovias. Comprou dois fabricantes de equipamentos ferroviários e passou a ser fornecedora dos trens de alta velocidade (TGV) na França,

incluindo aqueles que seriam utilizados na travessia do Eurotúnel, ligando a França à Grã-Bretanha. Nos anos seguintes, a Bombardier consolidou-se no mercado ferroviário com novas aquisições, levando-a a competir com grandes fabricantes europeus, como a Siemens e a Alstom.

O crescimento da Bombardier acompanhou o do mercado aeronáutico nos anos 1990, com novas aquisições, como a da Learjet Corp. (fabricante americano de jatos executivos) e da De Havilland Aircraft Company (fabricante canadense de aeronaves, então de propriedade da Boeing). Em 1995, com a criação da subsidiária Flexjet, a Bombardier inovou ao possibilitar o compartilhamento de um mesmo jato executivo, por ela fabricado, por diferentes coproprietários e detentores de parcelas da aeronave.

A expansão virtuosa do transporte aéreo na década de 1990 sofreu um pesado revés já no início do século XXI. Além do “estouro da bolha” da internet (das chamadas empresas “ponto com”), houve o ataque terrorista de 11 de setembro de 2001, em Nova York, impactando a perspectiva de crescimento das vendas de aeronaves regionais. Isso obrigou a Bombardier a iniciar um processo de profissionalização de sua gestão, com a contratação de profissionais reconhecidos pelo mercado para liderar um programa de reestruturação, voltado a torná-la mais eficiente e com melhores resultados financeiros e operacionais.

O grupo Bombardier consolidou-se atuando em dois mercados completamente distintos. No mercado de material ferroviário, participa com a fabricação de trens e equipamentos ferroviários, sistemas de sinalização e controle, além de serviços de apoio. A Bombardier tem diversas empresas subsidiárias pelo mundo, situadas principalmente no Canadá, nos EUA, no México e na União Europeia. Já no setor aeroespacial, fabrica aeronaves executivas, comerciais e anfíbias e executa serviços de engenharia e produção de aeroestruturas. Fonseca, Gomes



o domínio da tecnologia e, em especial, o apoio financeiro. A indústria aeroespacial é um desses setores, cujo produto final requer longo tempo de maturação, desenvolvimento, produção e venda. O investimento financeiro em programas de novas aeronaves situa-se na faixa de bilhões de dólares e seu retorno ocorre no longo prazo. Por isso, países com uma indústria aeroespacial criaram diversos instrumentos e programas financeiros para o fomento desse setor.

No Canadá, vários instrumentos de crédito foram criados em diversos níveis de governo. Entre os órgãos de apoio industrial no nível federal, pode ser mencionado o Defense Industry Productivity Program (DIPP).<sup>1</sup> Já no nível provincial, há a fundação da SGE, uma estatal para apoiar investimentos estratégicos de Quebec; e, em 1965, a província de Quebec criou um fundo de pensão, o Caisse de Dépôt et Placement du Québec (CDPQ), com mandato para promover o desenvolvimento da economia dessa província.

Para o financiamento à exportação de bens industriais e serviços, mas não exclusivamente destinados à indústria aeroespacial, de nível federal, há a ECA canadense Export Credit Insurance Corporation, atualmente Export Development Canada (EDC).<sup>2</sup> O apoio à exportação é realizado por meio de linhas de financiamento direto, ou, ainda, por meio de seguro de crédito ou garantias oferecidas a bancos privados.

Esses instrumentos têm desempenhado papel relevante no apoio financeiro à Bombardier em diversos momentos. Na aquisição da Canadair Ltd., por exemplo, o DIPP financiou os projetos de modificações, a

---

<sup>1</sup> Criado em 1982, ele foi substituído em 1996 pelo Technology Partnerships Canada (TPC).

<sup>2</sup> Criado em 1944 para a promoção das exportações, a geração de empregos e o desenvolvimento da economia, o EDC desempenha atualmente funções equivalentes às do BNDES Exim, que apoia, desde 1997, as exportações das aeronaves fabricadas no Brasil (Embraer, Helibras etc.).

aquisição de novo motor, a alteração de asas e o alongamento da fuselagem do Challenger. Ao EDC coube financiar a exportação dessa aeronave, ainda que tivesse apenas 52% de conteúdo canadense, quando as regras dessa ECA exigiam financiamento com um mínimo de 60% de conteúdo nacional (HADEKEL, 2004).

## A Bombardier e a concorrência com a Embraer

O lançamento do ERJ-145, em 1990, concorrente direto dos jatos regionais CRJ100/200, já então existentes, marcaria o início da rivalidade entre a Embraer e a Bombardier no mercado de jatos regionais – principalmente, no pujante mercado de aviação regional norte-americano, que concentra aproximadamente 75% das aeronaves desse porte vendidas no mundo. Entre 1997 e 2004, a Bombardier dominou o mercado, respondendo por mais de 50% das aeronaves entregues (FONSECA; GOMES; BARCELLOS, 2016). Na década de 2000, a empresa canadense passou a fabricar aeronaves de maior capacidade: CRJ700 (em 2001) e CRJ900 (em 2003), seguida pela Embraer, que iniciou as entregas da família de E-Jets: E170 (em 2004), E175 e E190 (em 2005) e E195 (em 2006). Nesse período, houve uma inversão no mercado, com a Embraer entregando mais jatos regionais do que a Bombardier. A partir do sucesso das vendas dos E-Jets, desde 2004, a Embraer sustenta o posto de terceira maior fabricante de aeronaves comerciais a jato, à frente da Bombardier e atrás de Boeing e da Airbus (FONSECA, 2012).

A disputa pelo mercado de jatos regionais na década de 1990 e a percepção mútua, entre Embraer e Bombardier, de que o concorrente contava com subsídios governamentais na exportação de suas aeronaves resultaram na abertura de painéis para arbitrar a disputa comercial

(quanto a subsídios) entre Brasil e Canadá, no fim da mesma década, na OMC. Em 2006, ao fim de uma primeira disputa na organização, Brasil e Canadá tiveram reconhecidas partes de suas alegações e, embora adquirissem o direito de proceder a retaliações comerciais mútuas, decidiram não fazê-las (SERRADOR NETO, 2013).

Conforme Fonseca, Gomes e Barcellos (2016), a receita total do grupo Bombardier nos últimos dez anos tem sido 67% superior à da Embraer. Quando se considera, porém, apenas o setor de aviação comercial, a Embraer tem obtido receitas 56% maiores, e, entre 2008 e 2016 (Tabela 1), os resultados financeiros comparativos das empresas mostram uma clara vantagem a favor da Embraer, quando se considera tanto o lucro líquido quanto o resultado operacional de cada uma.

**Tabela 1 | Bombardier Aerospace versus Embraer – resultados operacionais (valores em US\$ milhões e percentual sobre receita operacional)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Ebit Bombardier</b>	473,0	448,0	554,0	502,0	382,0	388,0	437,0	138,0	(48,0)
<b>Ebit Embraer</b>	537,0	379,4	391,7	318,2	611,9	713,4	543,0	331,5	499,1
<b>Margem Ebit Bombardier (%)</b>	4,7	4,8	6,3	5,8	4,4	4,1	4,2	1,5	(0,6)
<b>Margem Ebit Embraer (%)</b>	8,5	6,9	7,3	5,5	9,9	11,4	8,6	5,4	7,9

Fonte: Elaboração própria, com base em Bombardier (2009b; 2010b; 2011b; 2012b; 2013b; 2014b; 2015b; 2016) e Embraer (2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016).

## O programa C Series da Bombardier

A disputa pelo mercado de aeronaves regionais e o desejo de ingressar no segmento de aeronaves com capacidade de até 150 assentos levaram a Bombardier a lançar, na segunda metade da década de 2000, o programa C Series, consistindo em uma família inteiramente nova de aeronaves.

São dois modelos de jatos bimotores, representados pelo CS100 (108-135 assentos) e pelo CS300 (130-160 assentos). Nesse programa, a Bombardier incorporou um novo projeto de motor desenvolvido pela norte-americana Pratt & Whitney Aircraft Engines (P&W), que recebeu o qualificativo comercial de Pure Power. Trata-se do Geared Turbofan (GTF), o qual visa permitir uma economia no consumo de combustível de 10% a 15%, importante diferencial na avalia o de custos operacionais para uma empresa aérea, em uma época em que o barril de petróleo custava mais de US\$ 100. Isso levou a uma rea o positiva do mercado   novidade.

Figura 2 | Bombardier CS100



Aeronave para a faixa de 108 a 135 assentos que concorre com o E190-E2 da Embraer.

Foto: Yan Gouger/Wikimedia Commons.

O ousado programa canadense – notadamente o CS300 – configurou-se, assim, em uma ameaça direta aos incumbentes: tanto a Boeing quanto a Airbus já produzem aeronaves similares, o B737-700 para 126-149 assentos e o A319 para 124-156 assentos. No entanto, os CSeries vinham com o diferencial de que trariam uma economia de combustível considerável, graças   nova tecnologia GTF.

Diante de tal quadro delicado e ameaçador, a contraofensiva não tardou em chegar. A Airbus lançou oficialmente o programa A320 *new engine option* (neo), em dezembro de 2010. Com ele, as aeronaves da família A320 passariam a oferecer o motor PW1100G, também com a tecnologia GTF, ou o motor CFM Leap1A, desenvolvido pelo consórcio CFM International (CFMI).<sup>3</sup> Embora o Leap1A não incorpore a tecnologia GTF, o consórcio CFMI garante que as melhorias a ele incorporadas gerarão benefícios iguais ou superiores aos novos P&W Pure Power.

A Boeing, por seu turno, só respondeu em agosto de 2011, lançando oficialmente o programa Boeing 737 MAX. Nesse caso, com apenas uma opção de motor: o CFM Leap1B, similar àquele desenvolvido para o programa Airbus A320neo.

A Embraer só lançou sua nova geração de aeronaves (E-Jets E2) em 2013, o que lhe permitiu se inteirar detalhadamente do programa B737 MAX e se certificar de que a nova família não contemplaria uma aeronave equivalente ao antigo B737-600 (108-132 assentos), de mesma capacidade do E195 (Figura 3). A intenção declarada da fabricante brasileira é jamais concorrer com a Boeing ou a Airbus.

Tal postura da Embraer reflete uma reciprocidade: nem a Airbus nem a Boeing tentaram se introduzir em seu nicho de mercado. Isso se dá essencialmente por uma questão de escala. Nos últimos três anos, por exemplo, a Boeing entrega anualmente ao mercado entre quatrocentas e quinhentas aeronaves da família B737, o que lhe gera uma receita de mais de US\$ 30 bilhões; o mesmo ocorre com a Airbus em relação à família A320. Para a Embraer – líder em seu nicho de mercado –, a frota

---

<sup>3</sup> A CFMI é um consórcio formado, na década de 1980, pela GE Engines, dos EUA, com a Safran, da França. Fornece, com exclusividade, os motores CFM-56 para a família do Boeing 737. Também fornece o mesmo motor para a família do Airbus A320, porém, nesse caso, em concorrência com o V2500.

entregue anualmente da família de E-Jets oscila em torno de apenas cem aeronaves, gerando uma receita de pouco mais de US\$ 3 bilhões. Ou seja, para a Boeing e/ou a Airbus, entrar nesse nicho seria muito esforço para resultados pouco significantes.

Figura 3 | Embraer E195LR



Com capacidade de 100 a 124 assentos, expoente máximo da atual família de E-Jets da Embraer.

Foto: Felix Gottwald/Wikimedia Commons.

## O apoio público canadense ao programa CSeries

De acordo com Fonseca, Gomes e Barcellos (2016), o sucesso dos novos programas de aeronaves da Embraer, da Boeing e da Airbus *vis- -vis* o pouco expressivo número de pedidos da Bombardier, assim como problemas de engenharia no programa CSeries – que resultaram em seu atraso e encarecimento –, tornou a situação financeira da Bombardier extremamente delicada em 2015. Nesse ano, ficou claro que o fluxo de caixa do programa havia desandado. Em condições normais, as fases

seriam: (i) investimentos no desenvolvimento do programa; (ii) implantação da infraestrutura para a produção seriada das novas aeronaves; e (iii) início de retorno financeiro, por meio de suas vendas/entregas.<sup>4</sup> No entanto, os sucessivos atrasos acumulados na fase de desenvolvimento acabaram por fazer coincidir a fase do investimento mais pesado no programa com a prevista originalmente para o início de seu repagamento. A Bombardier ficou, assim, bastante prejudicada naquele ano, sendo necessário realizar uma baixa contábil de US\$ 3,23 bilhões. Ou seja, ela não estava sendo capaz de gerar recursos suficientes para fazer frente aos gastos incorridos no CSeries.

O insucesso do grupo em achar saídas para a situação na qual se encontrava, até mesmo por tratativas infrutíferas com a Airbus e com a China, resultou em uma atuação de várias instâncias governamentais canadenses visando o aporte de recursos públicos para a empresa. Dentre elas, destaca-se o governo da província de Quebec, que decidiu aportar US\$ 1 bilhão no programa CSeries em 2015. O aporte foi efetuado por meio da constituição de uma subsidiária, a CSeries Aircraft Limited Partnership (CSALP), para a qual foram transferidos ativos, passivos e obrigações do programa. Nessa subsidiária, a Bombardier ficou com 50,5% do capital da sociedade e a Província de Quebec, com 49,5%. Ainda no mesmo ano, a Bombardier receberia mais US\$ 1,5 bilhão da CDPQ, por meio da emissão de títulos de dívida da nova *holding* Bombardier Transportation, a BT Holdco.

Os desdobramentos dessas ações de apoio público canadense, bem como de eventos ocorridos ao longo de 2016 e 2017, são analisados a seguir.

---

<sup>4</sup> Em virtude de problemas técnicos com os motores PW1500G, a Pratt & Whitney vem atrasando suas entregas à Bombardier. Não obstante, tem priorizado alocar novos motores como reservas de manutenção às empresas que já estão operando o CSeries. De qualquer forma, os atrasos da P&W contribuem para os atrasos na programação de entregas da fabricante canadense.

## Repercussões e consequências do apoio financeiro público do Canadá à Bombardier

Conforme visto, tem sido forte e contínua a atuação do governo federal do Canadá,<sup>5</sup> assim como da província de Quebec, no apoio, via aporte de recursos públicos, para a Bombardier. Isso ocorreu de forma direta na empresa, seja sob a forma de capital, seja sob a forma de dívida. Tais fatos chamaram a atenção da Embraer, principal concorrente da canadense no mercado de aeronaves de até 150 assentos, e, por extensão, o interesse repercutiu no governo brasileiro, em virtude de sua importância.

Em um segundo momento, também a Boeing e o governo americano se sentiram prejudicados com a atuação canadense. No início de 2016, a Bombardier teve confirmados dois grandes pedidos de compras com potencial para alavancar as vendas futuras do CSeries. Os preços das aeronaves estimados (e que circularam informalmente no mercado) para essas vendas estariam muito abaixo do que o mercado em geral considerava razoável.

Em fevereiro de 2016, a Air Canada firmou uma carta de intenções com a Bombardier para a compra de até 75 aeronaves CS300, sendo 45 pedidos firmes e trinta opções de compra que poderiam ser convertidas para o modelo CS100. Desde 2014, a transportadora canadense já vinha

---

<sup>5</sup> Ainda em fevereiro de 2017, o governo canadense anunciou mais um aporte de recursos para a Bombardier (C\$ 372,5 milhões, equivalentes a US\$ 282 milhões), destinados a seus programas CSeries e Global 7000 (jato executivo). Como visto, os atrasos no programa CSeries (dois anos) e o estouro de seu orçamento de desenvolvimento – estimado em mais de US\$ 2 bilhões, segundo Patriquin (2016) –, aliados à decisão política de manter os mais de 41 mil empregos da Bombardier, foram fundamentais para a atuação das autoridades canadenses.

buscando opções de modelos para substituir parte de sua frota de E190, da Embraer.

Em abril, o grupo canadense conseguiu outro grande e importante pedido de compras. Dessa vez, a empresa americana Delta Air Lines encomendou 125 aeronaves CS100, sendo 75 pedidos firmes e cinquenta opções de compra. Nesse novo negócio, a Delta poderia converter alguns dos modelos CS100 para o modelo CS300.<sup>6</sup>

Esses dois novos pedidos de compras, e mais o apoio financeiro canadense, possibilitaram à Bombardier proceder à produção seriada dos CSeries com segurança. Os modelos CS100 e CS300 têm características técnicas – número de assentos, alcance e Maximum Take-Off Weight (MTOW)<sup>7</sup> – que os fazem competir diretamente com alguns modelos de aeronaves produzidos pela Boeing e pela Embraer, como pode ser verificado na Tabela 2. Essa seria a origem do desconforto causado por aqueles dois novos pedidos de compras por parte da Air Canada e da Delta Air Lines. O CS300 é, portanto, um concorrente direto dos B737-NG-700 e B737 MAX 7, enquanto o CS100 compete diretamente com o E190-E2.

Na Tabela 3, são apresentados os valores totalizados de pedidos feitos e de entregas já realizadas de todas essas famílias de aeronaves. Percebe-se que os quantitativos de pedidos em carteira do programa CSeries já são suficientes para incomodar os demais incumbentes desse segmento da indústria aeronáutica.

---

<sup>6</sup> Esse pedido de compras resultaria em uma resposta do governo americano, como mais adiante será explicado. Isso porque, embora o CS100 não seja um concorrente das menores aeronaves produzidas pela Boeing, a opção por transformar o pedido de CS100 para CS300 resultaria em um possível competidor para a família dos modelos B737-NG e B737 MAX. Todavia, existem dúvidas quanto à realidade dessa competição, uma vez que a fabricação do B737-NG deverá terminar em 2019 e as variantes do B737 MAX com mais demanda são aquelas com uma capacidade maior que a do CS300 (NEXT..., 2017).

<sup>7</sup> Peso máximo de decolagem, que é um dos principais parâmetros utilizados para definir o porte de uma aeronave (além do número de assentos e do alcance).

**Tabela 2 | Características de alguns modelos da Bombardier, Boeing, Embraer e Airbus na faixa de setenta a duzentos assentos**

Fabricante	Modelo	Número de assentos	Motor	Alcance (km)	MTOW (kg)
Bombardier	CS100	108-135	P&W-GTF*	5.741	60.781
Bombardier	CS300	130-160	P&W-GTF	6.112	67.585
Embraer	E175	76-88	GE	3.982	38.790
Embraer	E190	96-114	GE	4.537	51.800
Embraer	E195	100-124	GE	4.260	52.290
Embraer	E175-E2	80-90	P&W-GTF	3.815	44.800
Embraer	E190-E2	97-114	P&W-GTF	5.278	56.400
Embraer	E195-E2	120-146	P&W-GTF	4.815	61.500
Boeing	B737-NG-700	126-149	CFM	6.296	70.080
Boeing	B737-NG-800	162-189	CFM	5.704	79.015
Boeing	B737 MAX 7	138-172	CFM-Leap1B**	7.037	72.374
Boeing	B737 MAX 8	162-200	CFM-Leap1B	6.704	82.190
Airbus	A319neo	124-160	CFM-Leap1A ou P&W-GTF	6.950	75.500
Airbus	A320neo	150-189	CFM-Leap1A ou P&W-GTF	6.850	78.000

Fontes: Airbus [2017a]; [2017b]; Boeing [2012]; [2017a]; [2017b]; Bombardier [2015a]; [2015b] e Embraer [2017c; 2017d; 2017e; 2017f; 2017g].

\* GTF: Geared Turbofan, tecnologia da P&W.

\*\* Leap: Leading Edge Aviation Propulsion, tecnologia da GE, concorrente   do GTF.

O elemento central que compõe o pano de fundo da atual disputa entre a Boeing, a Bombardier e a Embraer   o tamanho do mercado da avia o comercial. Trata-se de um mercado historicamente bilionário, com grande demanda prevista para os próximos vinte anos. Segundo Boeing (2017), deverão ser entregues 2.370 novos jatos regionais, no valor total de US\$ 110 bilhões, e 29.530 *narrowbodies*,<sup>8</sup> no valor total de pouco mais de US\$ 3 trilhões. As regiões da Ásia-Pacífico, da América do Norte e da Europa devem responder pelo maior número desses novos pedidos.

<sup>8</sup> No jargão do mercado, *narrowbody* refere-se a uma aeronave com capacidade acima de 130 assentos e que tenha apenas um corredor de assentos (*single aisle*). Abaixo disso, ficariam os jatos regionais e, acima disso, os *widebodies*, que têm dois corredores de assentos (*twin aisle*).

**Tabela 3 | Posição de pedidos firmes contratados e de entregas já realizadas de aeronaves da Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer, nas datas de 30.6.2017, 27.10.2017, 30.9.2017 e 30.9.2017, respectivamente**

<b>Modelo</b>	<b>Pedidos</b>	<b>Entregas</b>
CS100	123	8
CS300	237	6
E175	578	486
E190	592	541
E195	168	160
E175-E2	100	0
E190-E2	80	0
E195-E2	105	0
B737-NG-700	1.128	1.125
B737-NG-800	5.041	4.600
B737 MAX	3.902	30
A319neo	51	0
A320neo	3.673	150

Fontes: Airbus (2017c); Boeing (2017c); Bombardier (2017a) e Embraer (2017a).

É importante caracterizar como a Embraer – e o governo brasileiro – e a Boeing – e o governo dos EUA – reagiram ao comportamento do Canadá ao apoiar a Bombardier, além do papel que a Airbus passou a desempenhar nesse contexto.

## **Nova disputa Brasil *versus* Canadá**

Desde a veiculação das primeiras notícias sobre os aportes de recursos financeiros públicos para a Bombardier, em 2014-2015, tanto a Embraer quanto o governo brasileiro passaram a acompanhar o comportamento do governo canadense. O próprio BNDES publicou um artigo resumindo a situação (FONSECA; GOMES; BARCELLOS, 2016). A preocupação advinha do fato de que, na concorrência da indústria aeronáutica pelo mercado global, existe um relativo consenso entre os países no sentido de se observar o chamado *level playing field* (em tradução livre, “campo

de jogo nivelado”). Ou seja, os concorrentes devem ter condi es equ nimas na disputa por clientes.

Cabe recordar que, dentre as principais características dessa indústria, duas se destacam: o caráter internacional da demanda por seus produtos e o uso intensivo de capital, com longos ciclos para o retorno dos investimentos realizados (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017). Desse modo, o desenvolvimento de um novo programa de aeronave pode ser considerado uma atividade de alto risco, uma vez que o aludido retorno de vultosos recursos financeiros vai se dar caso não ocorram eventos que prejudiquem ou inviabilizem o sucesso de vendas. Tendo em vista sua natureza estratégica e o alto nível de tecnologia inerente ao produto final,   comum o aporte de recursos governamentais nesse setor. Todavia, tal como para diversos outros setores industriais, a OMC estabelece critérios que visam balizar o comportamento das na es no comércio internacional (ver *box* “Organiza o Mundial do Comércio”).

---

DESTAQUE

### Organiza o Mundial do Comércio

Em 15 de abril de 1994, os 128 países signatários do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio de 1947 resolveram constituir a OMC como um fórum de negocia es entre seus membros no que dizia respeito a suas rela es multilaterais de comércio e aos acordos (na forma de anexos) que constituíam o Acordo Geral que instituiu a OMC. O documento que trata do Acordo sobre Comércio de Aeronaves Civis   o Anexo 4(a), cujas diretrizes são aplicáveis ao comércio de aeronaves civis, incluindo seus motores, suas partes e componentes. Cada país-membro deve adequar suas leis internas aos compromissos assumidos no anexo.

---

Em muitas ocasiões, a OMC é solicitada a avaliar se eventuais comportamentos de seus estados-membros,<sup>9</sup> por parte de suas respectivas indústrias nacionais, estariam afetando a competição equânime por mercados e clientes. Quando existe alguma suspeita, a organização atua por meio da administração do chamado Entendimento sobre Soluções de Controvérsias (DSU, do inglês Dispute Settlement Understanding)<sup>10</sup> entre os países-membros. Nessas ocasiões, a OMC faz uso de um documento já clássico: o Acordo sobre Subsídios e Medidas Compensatórias (Agreement on Subsidies and Countervailing Measures, ou, mais comumente referido em inglês como SCM Agreement).

O SCM considera a existência de subsídio nas seguintes situações:

- apoio financeiro governamental com transferência direta de recursos (por exemplo: subvenções, financiamentos etc.);
- adiamento ou perdão no recebimento de receitas governamentais;
- fornecimento de serviços e bens, que não a infraestrutura geral, além da compra de bens;
- ou ainda, contribuição financeira para algum fundo de entidade privada que execute algumas ações anteriormente elencadas.

O acordo também avalia se o subsídio é específico, ou seja, se a autoridade governamental que o instituiu limitou sua utilização por determinadas empresas e/ou definiu critérios e condições objetivas para o acesso ao subsídio. Ainda que não estejam presentes essas condições,

---

<sup>9</sup> Brasil, Canadá, Japão, EUA e os países da União Europeia, entre outros.

<sup>10</sup> Na OMC, a resolução de litígios – Dispute Settlement (DS) – é um processo normal que visa dirimir dúvidas e restabelecer condições adequadas para o comércio mundial entre países.

mas que subsistam dúvidas em relação à especificidade de um subsídio, outros critérios de verificação poderão ser adotados.

Caso haja suspeita de violação de alguma diretriz de comércio estabelecida pela OMC, mormente se passível de caracterização como subsídio, o país que se sentir prejudicado levará sua queixa à organização, em vez de atuar diretamente e de forma independente contra o país reclamado. A resolução de litígios é feita entre países. Todavia, antes da formalização de um processo é tentada a solução por meio de consultas entre as partes.

Em 8 de fevereiro de 2017, o governo brasileiro iniciou formalmente, na OMC, um pedido para consultas formais com o Canadá, no âmbito da organização, que pudessem resolver esse litígio (WT/DS522/1). Por meio do DS522, o Brasil elencou diversos aportes de recursos públicos para a Bombardier em ações governamentais, que, segundo seu entendimento, podem ser caracterizados como subsídio, entre os quais:

- C\$ 350 milhões provenientes do Innovation, Science and Economic Development Canada (federal), destinados ao projeto e desenvolvimento do CSeries;
- C\$ 117 milhões provenientes do Investissement Quebec;
- C\$ 700 milhões provenientes do programa Quebec's Aerospace Strategy 2006-2016;
- C\$ 1 bilhão provenientes do Strategic Aerospace and Defense Initiative;
- US\$ 1 bilhão provenientes do Investissement Quebec, em troca de 49,5% de participação em uma empresa a ser constituída, para a qual a Bombardier transferiria os ativos e as obrigações do programa CSeries; e

- US\$ 1,5 bilhão provenientes da CDPQ, em troca de ações conversíveis em uma nova empresa da Bombardier a ser constituída, a Bombardier Transportation Investment.

O Brasil mencionou ainda a existência de incentivos fiscais municipais advindos da cidade de Mirabel (como o não pagamento de tributos), para a instalação da unidade de fabricação do CSeries em seu território, pelo período de dez anos. Ao elencar os documentos ao processo, o governo brasileiro respaldou suas alegações por meio de diversas notícias sobre aqueles aportes, que foram anexadas ao fim do DS522. No entendimento do Brasil, consoante diversos artigos do SCM, o apoio canadense pode ser caracterizado como subsídio, o que gera efeitos adversos a seus interesses, tal como na exportação de produto brasileiro similar (as aeronaves da Embraer).

As consultas com o Canadá, realizadas em 10 de março de 2017, não lograram sucesso. Em 18 de agosto, o Brasil solicitou a formação de um painel,<sup>11</sup> o que foi deferido em 31 do mesmo mês pelo Dispute Settlement Body (DSB), o próprio conjunto dos países-membros. Em 29 de setembro, o painel foi estabelecido e seu facilitador foi designado em 25 de outubro. Cabe aos membros do painel levantar as informações necessárias capazes de confirmar ou não as alegações brasileiras, elaborar um relatório, apresentá-lo às partes envolvidas e, em seguida, aos demais países-membros.

Brasil e Canadá poderão apelar do relatório do painel, caso em que um novo relatório será apresentado aos países-membros e avaliado por eles. As apelações são dirigidas a um corpo permanente de apelação da OMC, o Appellate Body, e deverão versar sobre pontos da

---

11 Um painel é como se fosse um júri e é composto por especialistas indicados pela OMC.

legislação e sua interpretação, não mais cabendo analisar ou reexaminar as evidências. Nas decisões do relatório, estão recomendações a serem implementadas pela parte que perdeu a disputa. A não observância das medidas preconizadas no relatório poderá ensejar a implantação de medidas retaliatórias (aumento de taxas de importação, por exemplo) pela parte que ganhou a disputa, desde que tenha sido autorizada pelo DSB.

Embora o prazo previsto para a finalização de um processo seja de 12 a 15 meses, ele não é rígido, na medida em que, em muitos casos, a complexidade da análise das alegações de parte a parte pode requerer um tempo maior, com consulta a especialistas, diligências etc. Tal como visto em outras ocasiões (SERRADOR NETO, 2013), as disputas envolvendo fabricantes de aeronaves, no âmbito da OMC, costumam demorar alguns anos para serem resolvidas. Então, é possível imaginar um prazo longo até que a OMC se manifeste definitivamente sobre os questionamentos do Brasil em relação ao Canadá. Da mesma forma, as partes poderão desistir da disputa a qualquer tempo.

## A disputa Estados Unidos da América *versus* Canadá

A atual disputa entre EUA e Canadá tem origem em julho de 2008, quando a fabricante Bombardier anunciou o lançamento do programa CSeries. Como visto, isso era, já naquela época, a manifestação do interesse do fabricante canadense em contestar o mercado das incumbentes, Boeing e Airbus, e as levou a fazer um *upgrade* nas famílias de seus modelos mais vendidos, resultando nos programas B737 MAX e A320neo (Figura 5).

Todavia, ao longo dos anos, as dificuldades financeiras que a Bombardier enfrentou e a ausência de uma quantidade de pedidos firmes que fossem capazes de viabilizar o início da fabricação dos novos produtos (CS100 e CS300) implicaram o atraso do desenvolvimento do programa, o qual previa originalmente a entrada em serviço das novas aeronaves para 2013. Essa demora e a decisão de lançar o B737 MAX, que contou com ótima aceitação do mercado, podem ter deixado a Boeing mais tranquila. Excetuando-se a Republic Airways,<sup>12</sup> que havia feito um pedido de quarenta aeronaves CSeries em fevereiro de 2010, nenhuma outra empresa americana, ou nenhum outro grande pedido de uma única empresa havia sido feito. Nesse quadro geral, que vigorou até o início de 2016, a Boeing não se sentia ameaçada.<sup>13</sup>

Figura 4 | B737NG



Jato da família de aeronaves mais bem-sucedida, em volume de vendas, em toda a história da Boeing.

Foto: Andy Mitchell/Wikimedia Commons.

12 Depois da entrada da Republic Airways em recuperação judicial em 2016, a Bombardier não contaria mais com seus pedidos, embora os mantivesse em sua carteira (THE REPUBLIC, 2016). Finalizada sua reestruturação em 2017, a empresa americana tornou-se a maior operadora de jatos Embraer (sessenta E170 e 128 E175). No segmento das empresas aéreas regionais nos EUA, ela detém, com a SkyWest, cerca de 50% do mercado, o qual vem substituindo a frota de aeronaves com até cinquenta assentos por outras com maior capacidade, predominantemente, os jatos com mais de setenta assentos.

13 No continente europeu, a Lufthansa seria a lançadora (primeiro cliente) do CSeries.

Figura 5 | Airbus A320neo



Primeiro modelo da nova família neo, destinada a pôr em xeque a concorrência trazida pelos CSeries da Bombardier.  
Foto: Don-vip/Wikimedia Commons.

Na seqüencia do anúncio do pedido de aeronaves CSeries pela Delta Air Lines, o fabricante americano, para não perder uma venda para a Bombardier, teria oferecido – em março de 2016 – um desconto de 73% na venda de 65 B737-700NG para a United Airlines. Tal nível de desconto estaria bem acima do usual, de cerca de 10% a 30% sobre o preço de tabela (ZHANG, 2016). Sentindo já a pressão que a concorrente canadense vinha fazendo e tendo em vista os aportes financeiros realizados pelo Canadá, em abril de 2017 a Boeing formalizou uma reclamação no US International Trade Commission (USITC) e no US Department of Commerce. A alegação era de que a venda da Bombardier para a Delta Air Lines havia sido feita por preço abaixo do custo de produção, caracterizando-se, portanto, a ocorrência de *dumping*.

Depois de analisar, a USITC decidiu dar continuidade   investigação, uma vez que considerou haver evidências de subsídios por parte da Bombardier. Coube ao US Department of Commerce avaliar cada

parcela do apoio financeiro recebido. Por meio do documento C-122-860 Investigation (US DEPARTMENT OF COMMERCE, 2017a), de 25 de setembro de 2017, o departamento determinou preliminarmente um total de 219,63% em taxa de subsídios compensatórios perante os valores recebidos pela Bombardier.<sup>14</sup> Em um anúncio que aparentemente surpreendeu o mundo aeronáutico – incluindo a própria Bombardier –, o USITC informou, em 26 de janeiro de 2018, sua decisão de que a Bombardier não prejudicou a Boeing no caso da venda de 125 jatos CS100 à Delta (ver *box* “Por que a USITC teria decidido favoravelmente à Bombardier?”).<sup>15</sup> Há especulações na mídia de que a Boeing apelará à Court of International Trade dos EUA, ou mesmo ao North American Free Trade Agreement (Nafta), com resultados ainda incertos (WHAT..., 2018).

---

**DESTAQUE**

### Por que a USITC teria decidido favoravelmente à Bombardier?

Embora fosse quase consenso que a Boeing teria um parecer favorável em sua disputa com a Bombardier no caso da concorrência com os CSeries para fornecimento à Delta (WHAT, 2018), a decisão, por unanimidade (quatro votos a zero), do USITC parece ter bases mais racionais do que emocionais. Como visto, a Bombardier capturou a venda de cinquenta CS100 mais 75 opções de compra. Há a opção de se converter, no futuro, parte desse conjunto para CS300 – e este, sim, concorre com o Boeing 737-700. O fato, porém, é que o CS100 não concorre com o Boeing 737. Além disso, o que a investigação do USITC revelou foi que, nesse certame, a Boeing não teria oferecido o B737-700 ou o B737-7 MAX para a Delta, mas sim 19 aeronaves

---

<sup>14</sup> Posteriormente, em 13 de outubro de 2017, o US Department of Commerce considerou procedente o pedido da Boeing por direitos *antidumping* contra a Bombardier e estipulou uma sobretaxa de 79,82% a ser cobrada na importação das aeronaves. Essa nova taxa foi somada à de direitos compensatórios pelos subsídios, o que totalizou 299,45% (US DEPARTMENT OF COMMERCE, 2017b).

<sup>15</sup> Sendo 75 pedidos firmes e cinquenta opções de compra.

Embraer E190 usadas e mais B717 usados, porém em quantidade insuficiente para suas demandas. Por fim, a Boeing teria informado à Delta que só disporia de aeronaves novas para entrega a partir de 2022, e a empresa exigia o início das entregas em 2018.

Portanto, parece lícito concluir que o USITC tomou sua decisão considerando que a questão envolvia puramente uma concorrência de fornecimento, ou seja, sendo fiel à palavra *trade* (comércio), que integra seu nome. O fato de que poderia haver subsídios industriais ilegais por trás do produto CSeries não foi, aparentemente, levado em consideração e ficará, assim, para outro fórum.

---

Em contrapartida, o Canadá entrou com uma representação na OMC (WTO-Canada-Filing-011018), em 10 de janeiro de 2018, contra as medidas de sobretaxação aos CSeries propostas no âmbito do US Department of Commerce. As alegações canadenses – como é costume nessas situações – tentam demonstrar falta de consistência por parte dos americanos, até mesmo na aderência dos EUA às diretrizes e regramentos da OMC. Ou seja, o Canadá foi para o foro internacional. Com a decisão da USITC, é possível que a representação canadense perca seu objeto, embora poucos acreditem que a Boeing deixará a questão de lado (WHAT..., 2018).

Destaca-se que o atual estágio em que se encontra a produção aeronáutica no mundo e, em particular, a produção do CSeries aponta para uma interdependência entre os países. Isso porque a cadeia produtiva aeronáutica é cada vez mais internacionalizada, na medida em que as Original Engineering Manufacture (OEM) utilizam uma ampla cadeia de fornecedores espalhados por diversos países, muitos dos quais atuam em seus programas como parceiros de risco (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017). Assim, as disputas

comerciais levadas aos órgãos de arbitragem têm impactos sobre muitos fornecedores, sobretudo os americanos, que compõem o maior grupo dos que exportam para o Canadá partes e peças desse modelo de aeronave, haja vista a própria Pratt & Whitney Canada. Há ainda repercussões nas relações bilaterais com outros países. As asas do CSeries são fabricadas nas instalações da Bombardier na Irlanda do Norte (que empregam 4.100 trabalhadores), que faz parte do Reino Unido, tradicional parceiro político dos EUA.

De qualquer forma, segundo Assessing... (2017), o mercado americano para o CSeries teria como possíveis interessadas as empresas JetBlue e Spirit Airlines, e as maiores perspectivas de sucesso para a Bombardier estariam fora dos EUA, onde hoje apenas a Air Baltic e a Swiss Global Air Lines já operam os CSeries.

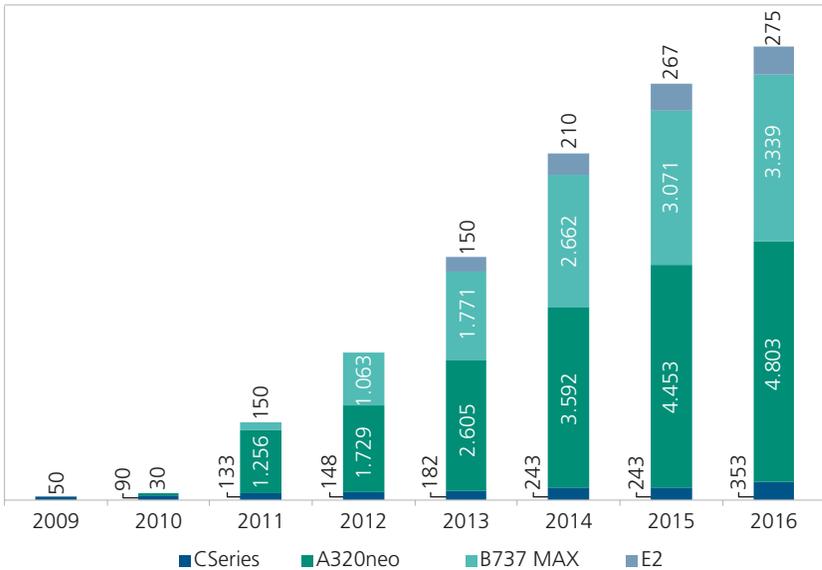
## Entrada em cena: Airbus e Bombardier indicam associação

Como visto, o programa CSeries contribuiu para que a Boeing lançasse o B737 MAX em 2011 e para que, dois anos depois, durante o Salão de Paris (em junho de 2013), a Embraer anunciasse o lançamento da segunda geração da família E-Jet, o E2. Esse lançamento teve boa receptividade no mercado, haja vista os trezentos pedidos (firmes e opções) que a fabricante brasileira recebeu: duzentos da empresa aérea SkyWest e cem da empresa de *leasing* International Lease Finance Corporation (ILFC), além de ter assinado cartas de intenção (LOI, do inglês *letters of intention*) com outros clientes, não identificados, relativas a mais 65 aeronaves.

O Gráfico 1 mostra que, no período de 2011 a 2016, ficou evidenciado o sucesso dos novos lançamentos de Airbus e Boeing. Já a Embraer teve

um desempenho mais expressivo até 2015 vis- a-vis os pedidos em carteira obtidos pela Bombardier com o CSeries.<sup>16</sup>

**Gráfico 1 | Histórico de pedidos em carteira acumulados pelas novas famílias de aeronaves CSeries, A320neo, B737 MAX e E2**



Fonte: Elabora a o própria, com base em McDonald (2016) e Bombardier (2009a; 2010a; 2011a; 2012a; 2013a; 2014a; 2015a).

Em 2015, no intuito de buscar uma solu a o que pudesse dar sustentabilidade   continuidade do CSeries, a Bombardier iniciou tratativas com a Airbus. A inten a o seria alavancar as vendas dos CSeries por meio da credibilidade trazida pela associa a o da marca com a Airbus. No entanto, foram encerradas rapidamente pelo consórcio europeu, tão

<sup>16</sup> Segundo Aboulafia (2015), o comprometimento de alguns clientes que fizeram esses pedidos era duvidoso. Os atrasos no programa CSeries implicaram a efetiva a o das primeiras entregas, previstas para 2013, são em 2016. As empresas aéreas Swiss Global Air Lines (cinco CS300 e oito CS100) e Air Baltic (seis CS300) eram, em setembro de 2017, os únicos clientes operando as 19 aeronaves entregues até então.

logo passaram a domínio público (LAMPERT; SHALAL; HEPHER, 2015). A partir daí, houve as sucessivas operações de aportes financeiros governamentais na Bombardier, de forma a não se comprometer a continuidade do programa CSeries, ainda que ficassem dúvidas no mercado sobre sua sustentabilidade no longo prazo.

Todavia, em outubro de 2017, a Airbus e a Bombardier anunciaram a constituição de uma parceria no programa CSeries, surpreendendo o mercado. Por meio dela, o consórcio europeu aportaria sua experiência em *marketing*, vendas, suporte aos clientes no pós-vendas e gerenciamento com fornecedores. Além disso, seria feito uso das instalações fabris da Airbus na cidade de Mobile (estado do Alabama, nos EUA) para a montagem de parte da produção do CSeries, proposta que a Airbus tem reiterado, até mesmo depois do pronunciamento da USITC de 26 de janeiro de 2018. Para tanto, a Airbus deteria 50,01% da CSALP, passando a Bombardier e a província de Quebec a deterem, respectivamente, em valores aproximados, 31% e 19% de participação nessa sociedade.<sup>17</sup> No primeiro momento, não está previsto que a Airbus invista recursos financeiros na CSALP.

O acordo Airbus-Bombardier adicionou diversas variáveis ao programa CSeries, de difícil elucidação nessa fase inicial, até porque ainda depende de aprovação de vários órgãos reguladores. No passado recente, depois da fusão da McDonnell Douglas com a Boeing, em 1997, a Boeing renomeou o então MD-95 (cem assentos) como B717. Essa aeronave teve uma produção muito reduzida (156 unidades), sendo descontinuada em 2006. Não está claro se esse poderia ser o futuro do CSeries. A

---

<sup>17</sup> Essa parceria ainda estará sujeita à aprovação por parte de órgãos reguladores, por exemplo, a Bolsa de Valores de Toronto.

alternativa de fabricação das aeronaves em território americano ainda precisa mostrar viabilidade político-econômica. Há, ainda, dúvidas quanto à continuidade do programa sem que haja uma renegociação de custos com os fornecedores para que o preço de venda das aeronaves seja competitivo sem o concurso de subsídios.

Por fim, há também dúvidas se o apoio da Airbus ao CSeries impactaria negativamente as vendas da Embraer, embora, para a fabricante brasileira, ele convalide claramente a existência do mercado para as aeronaves de cem a 150 assentos. Para os E-Jets E2 da Embraer, a faixa de assentos atendida vai de oitenta a 150 assentos; já o CSeries atende à faixa de cem a 150 assentos. Portanto, parece lícito inferir-se que os CSeries, com o apoio da Airbus, impactarão negativamente o mercado dos E2 da Embraer, mesmo que seja difícil, *a priori*, aquilatar-se esse impacto quantitativamente.<sup>18</sup>

De qualquer forma, como era previsível, o anúncio da parceria Airbus-Bombardier<sup>19</sup> levou à imediata valorização das ações da fabricante canadense, em mais de 25% (EVANS, 2017) – provavelmente, reflexo da confiança dos investidores, em especial na associação da marca Airbus com o futuro do programa CSeries. O que há de concreto é que a Airbus passou a dispor de um portfólio de jatos comerciais que vai de cem a até aproximadamente seiscentos assentos (caso do A380).

---

<sup>18</sup> Deve-se ter em mente que os CSeries são mais pesados e mais caros, porém com maior alcance que os correspondentes E-Jets E2 (ver MTOW na Tabela 2), o que gera as dificuldades na avaliação do impacto.

<sup>19</sup> Cabe indicar que, nesse momento, o US Department of Commerce já havia decidido, preliminarmente, por aplicar a multa de importação das aeronaves CSeries pela Delta Air Lines. A possibilidade de montagem do CSeries em Mobile passou a ser considerada um artifício para burlar essa punição, caso ela venha a ser confirmada em fevereiro de 2017. Não obstante, a Bombardier alega que mais de 50% do conteúdo (partes e peças) do CSeries é americano (FROM..., 2017). Isso, em seu ponto de vista, concederia benefícios para a indústria aeronáutica americana, com a geração de mais empregos.

## Entrada em cena: Boeing e Embraer anunciam “potencial combinação”

Em um movimento de mercado não totalmente inesperado, apenas dois meses depois do surpreendente anúncio da pretendida associação da Airbus com a Bombardier, a Boeing e a Embraer confirmam, em 21 de dezembro de 2017, planos para uma “potencial combinação”.<sup>20</sup> Tal fato gerou muita especulação na imprensa mundial e, no caso do Brasil, com um viés mais pronunciado na direção de uma hipotética compra da Embraer pela Boeing. Houve a necessidade de pronunciamentos oficiais de autoridades brasileiras, esclarecendo que a chamada ação especial (*golden share*) do Estado brasileiro no capital da Embraer – retida quando do processo de privatização da empresa em 1994 – é o instrumento jurídico adequado para vedar esse tipo de transação.

De fato, a *golden share*, embora seja apenas uma ação ordinária do capital da Embraer, garante a seu detentor o direito expresso de veto em relação às seguintes matérias:

- mudança do nome da empresa ou de sua finalidade;
- mudança e/ou aplicação de sua logomarca;
- criação e/ou alteração de programas militares que afetem ou não o Brasil;
- capacitação de terceiros em tecnologia de natureza militar;
- interrupção de fornecimento de peças para manutenção de aeronaves militares; e
- transferência do controle acionário da Embraer.

---

<sup>20</sup> Expressão que constou do *press release* conjunto Boeing-Embraer, de 21 de dezembro de 2017.

Nesse contexto,   importante compreender-se que a Embraer passou por importante reestruturação societária em 2006. Nessa ocasião, a empresa deixou de ter bloco de controle (existente desde a privatização), pulverizando seu capital no mercado, onde tem apenas ações ordinárias negociadas nas Bolsas de Valores de São Paulo e de Nova York. Isso permitiu que a Embraer fosse elevada ao nível “Novo Mercado” da Bolsa paulista, atestando, assim, o mais alto padrão de governança corporativa de companhias abertas.

Por outro lado, graças a outro dispositivo também oriundo do processo de privatização da Embraer, ficou estabelecido que ela deveria continuar sendo uma empresa brasileira. A forma prática desse dispositivo societário foi estabelecer que, em qualquer assembleia de acionistas da empresa, as ações detidas pelos nacionais brasileiros ali presentes constituirão – independentemente de seu número – dois terços do capital votante da empresa.

Além disso, há que se notar que a Embraer   classificada como Empresa Estratégica de Defesa (EED), pela legislação brasileira (BRASIL, 2012), o que lhe proporciona certas vantagens nas relações comerciais e institucionais com o governo. A simples venda para um adquirente estrangeiro cancelaria automaticamente o *status* de EED.

Portanto, fica claro que a hipotética venda para a Boeing choca-se com dois dispositivos importantes do Estatuto da Embraer: a vedação a um bloco de controle e a vedação   mudança de nacionalidade da empresa. Com isso, fica estabelecido o que não pode ser feito.

Em um quadro assim delineado, resta, no entanto, um amplo leque de possibilidades para a “potencial combinação” Boeing-Embraer. De imediato, pode-se especular que essa combinação visará ao menos ombrear o arranjo para jatos comerciais da Airbus com a Bombardier:

combinando-se os portfólios de produtos da Boeing com os do programa E-Jets E2 da Embraer, chega-se a um portfólio que abarca a faixa de oitenta a quinhentos assentos. Há, porém, várias possibilidades que terão um exame mais amíúde na seção “Perspectivas para o Brasil e a Embraer”.

## O que está em jogo: o mercado mundial de jatos comerciais

Ainda que, nas projeções de mercado feitas pelos principais fabricantes – documentos denominados Market Outlook<sup>21</sup> –, haja diferenças na segmentação de modelos de aeronaves comerciais de passageiros por parte dos quatro maiores fabricantes (Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer – ver *box* “Market Outlooks”), eles são unânimes quanto ao crescimento da frota mundial para os próximos vinte anos. O registro histórico dos Market Outlooks passados confere a necessária credibilidade a essas projeções de mercado, feitas para um setor que trabalha sempre com prazos longos de desenvolvimento de produtos, de investimentos e de retorno dos capitais aportados.

### DESTAQUE

#### *Market Outlooks*

Em suas projeções, a Airbus considera apenas as aeronaves com mais de cem assentos. A Boeing considera regional *jets*, entre outros, os seguintes modelos: CRJ, E170/175, E175-E2 e ERJ-135/140/145. Já *single aisle* (corredor único), o fabricante

<sup>21</sup> Entre os elementos considerados para essas projeções, os fabricantes levam em conta o crescimento do produto interno bruto (PIB) e o comportamento da demanda do tráfego aéreo de passageiros.

americano considera, entre outros, os seguintes modelos: CRJ-1000, CS100/300, E190/195, E190/E195-E2, Boeing 737-700/800/900ER, Boeing 737 MAX7/8/9/10, A318, A319ceo/neo, A320ceo/neo e A321ceo/neo. A Bombardier elenca, entre outras, como *large regional*: CRJ700/900/1000, E170/175, E190, ATR-72 e Q400. J  *small single aisle* (pequenas e de corredor único), ela considera, entre outras, A319ceo/neo, CS100/300, E190-E2, E190/E195-E2 e B737-300/500/600/700. A Embraer não indica em suas projeções modelos de aeronaves de outros fabricantes. Limita-se a dividir as aeronaves comerciais a jato, de corredor único, conforme o número de assentos (setenta a noventa e noventa a 130).

As regiões da Ásia-Pacífico, América do Norte e Europa deverão responder, juntas, por pouco mais de três quartos das novas entregas (Tabela 4). As empresas projetam um crescimento percentual semelhante para as regiões. Embraer e Bombardier limitam suas projeções de aeronaves a jato para aquelas com até 210 e 150 assentos, respectivamente.

**Tabela 4 | Previsão de entregas de novas aeronaves comerciais de passageiros entre 2017 e 2036**

Fabricante	Novas entregas até 2036	Ásia-Pacífico	América do Norte	Europa	Oriente Médio	América do Sul	CIS*	África	Mundo
<b>Airbus</b>	<i>Single aisle</i> (mais que 100 assentos)	9.812	4.754	5.249	1.082	2.084	1.009	817	24.807
	<b>Total</b>	<b>9.812</b>	<b>4.754</b>	<b>5.249</b>	<b>1.082</b>	<b>2.084</b>	<b>1.009</b>	<b>817</b>	<b>24.807</b>
	<b>%</b>	<b>39,55</b>	<b>19,16</b>	<b>21,16</b>	<b>4,36</b>	<b>8,40</b>	<b>4,07</b>	<b>3,29</b>	<b>100,00</b>
<b>Boeing</b>	<i>Regional jets</i>	270	1.600	100	20	130	220	30	2.370
	<i>Single aisle</i>	11.840	5.660	5.900	1.770	2.630	830	900	29.530
	<b>Total</b>	<b>12.110</b>	<b>7.260</b>	<b>6.000</b>	<b>1.790</b>	<b>2.760</b>	<b>1.050</b>	<b>930</b>	<b>31.900</b>
	<b>%</b>	<b>37,96</b>	<b>22,76</b>	<b>18,81</b>	<b>5,61</b>	<b>8,65</b>	<b>3,29</b>	<b>2,92</b>	<b>100,00</b>

(continua)

(continuação)

Fabricante	Novas entregas até 2036	Ásia-Pacífico	América do Norte	Europa	Oriente Médio	América do Sul	CIS*	África	Mundo
<b>Bombardier</b>	<i>Large regional</i> (60-100 assentos)	1.950	1.400	1.000	200	500	400	300	5.750
	<i>Small single aisle</i> (100-150 assentos)	2.250	2.000	1.200	250	550	300	250	6.800
	<b>Total</b>	<b>4.200</b>	<b>3.400</b>	<b>2.200</b>	<b>450</b>	<b>1.050</b>	<b>700</b>	<b>550</b>	<b>12.550</b>
	<b>%</b>	<b>33,47</b>	<b>27,09</b>	<b>17,53</b>	<b>3,59</b>	<b>8,37</b>	<b>5,58</b>	<b>4,38</b>	<b>100,00</b>
<b>Embraer</b>	<i>Single aisle</i> (70-90 assentos)	510	1.220	270	50	70	100	60	2.280
	<i>Single aisle</i> (90-130 assentos)	1.200	800	880	170	620	290	160	4.120
	<i>Narrow-body</i> (130-210 assentos)	7.870	4.500	4.370	1.940	1.750	900	370	21.700
	<b>Total</b>	<b>9.580</b>	<b>6.520</b>	<b>5.520</b>	<b>2.160</b>	<b>2.440</b>	<b>1.290</b>	<b>590</b>	<b>28.100</b>
	<b>%</b>	<b>34,09</b>	<b>23,20</b>	<b>19,64</b>	<b>7,69</b>	<b>8,68</b>	<b>4,59</b>	<b>2,10</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Airbus (2017d); Boeing (2017d); Bombardier (2017b); e Embraer (2017b).

\* Commonwealth of Independent States (comunidade constituída pela Rússia e alguns países que faziam parte da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas).

Embora na comercialização de aeronaves possam ser concedidos descontos nos preços de tabela (dependendo, por exemplo, do volume adquirido), na disputa por fatias de mercado da aviação comercial estão sempre em jogo centenas de milhões de dólares. Isso pode ser verificado por meio de alguns dos preços de tabela indicados pelos fabricantes (Tabela 5). Dessa forma, o resultado das disputas em curso entre os quatro fabricantes, com o respaldo de seus respectivos governos,<sup>22</sup> terá repercussão em suas exportações e manutenção/geração de empregos no setor (ver *box* “Economia local e *aerospace jobs*”). Esse último item é universalmente considerado de vital importância para a economia

22 No caso da Airbus, os governos dos países que integram o consórcio europeu.

de cidades e regiões nas quais se localizam as empresas que montam aeronaves e/ou são fornecedores de partes e componentes aeronáuticos.

DESTAQUE

### Economia local e *aerospace jobs*

A relação entre a economia local e *aerospace jobs* pode ser ilustrada por meio de três exemplos: Canadá, França e Brasil. Segundo o Minist re des Finances et de l' conomie du Québec (QUÉBEC, 2013), 55% dos produtos aeronáuticos canadenses provêem da província do Quebec, onde trabalham mais de 50% dos profissionais que atuam na indústria aeronáutica do país. Na França, as regiões do Midi-Pyrénées e da Aquitaine, das cidades de Toulouse e Bordeaux, concentram mais de 130 mil empregados do setor aeroespacial. Esses profissionais, segundo Bordet e Cambon (2017), recebiam, em 2014, um salário médio líquido 46% maior que o de outras categorias profissionais. Conforme estatísticas disponíveis no portal da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB), em 2016, o setor aeroespacial brasileiro gerava 22.100 empregos, US\$ 7,4 bilhões em receitas, dos quais US\$ 6,5 bilhões em exportações (AIAB, 2017).

**Tabela 5 | Preços oficiais de tabela de novos modelos de aeronaves de Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer (US\$ milhões)**

Fabricante	Modelo	Preço
<b>Airbus</b>	A319neo	99,5
	A320neo	108,4
	A321neo	127,0
<b>Boeing</b>	B737 MAX 7	92,2
	B737 MAX 8	112,4
<b>Bombardier</b>	CS100	76,5
	CS300	85,7

(continua)

(continuação)

Fabricante	Modelo	Preço
Embraer	E175-E2	51,6
	E190-E2	59,1
	E195-E2	66,6

Fonte: AIRFINANCE JOURNAL. Islamic finance. Have airlines been taking advantage of this increasingly popular funding source? Oct./Nov. 2017, p. 42. (Disponível apenas para assinantes).

## Perspectivas para o Brasil e a Embraer

Diante dos eventos e fatos abordados, cumpre avaliar quais seriam as perspectivas para o Brasil e a Embraer. Para isso, são indicadas a seguir algumas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que o país poderia considerar, tendo em vista as relações de conflito e de interesses que existem entre os demais atores: Bombardier, governo do Canadá, Airbus, governo dos EUA e Boeing (ver sobre outros atores no *box* “Outros atores: China, Rússia e Japão”).

### DESTAQUE

#### Outros atores: China, Rússia e Japão

No contexto deste artigo, não foram avaliados os interesses e a participação de China, Rússia e Japão, e de seus respectivos fabricantes. É fato que os governos dessas nações estão realizando vultosos investimentos diretos no desenvolvimento de suas indústrias visando competir com suas congêneres ocidentais (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017). Contudo, até agora, não houve aceitação pelo mercado dos programas de aeronaves desenvolvidos pelos três países (sobretudo, China e Rússia), em virtude de diversos fatores (estágio tecnológico, certificação, capacidade de suporte pós-venda etc.). Isso se reflete nas informações existentes no banco de dados da

FlightGlobal (disponível apenas para assinantes), acessado em novembro de 2017. Na China, os modelos C919 (156 a 168 assentos) e ARJ21 (78 a noventa assentos) da Commercial Aircraft Corporation of China (Comac) têm por objetivo competir nos segmentos de *narrowbodies* e de *regional jets*. Até agora, suas encomendas estão restritas às empresas aéreas chinesas, que encomendaram 265 aeronaves (170 pedidos e 95 opções). A Rússia conta com o SSJ-100 (máximo de cem assentos), aeronave desenvolvida em parceria com empresas italianas, e com a família MC-21 (150 a 165 assentos – modelo básico), produzidos também por uma estatal, a United Aircraft Corporation (UAC). Em novembro de 2017, segundo dados da FlightGlobal, apenas 63 SSJ-100 estavam em operação, um terço deles por empresas aéreas ocidentais (16, Interjet; cinco, Brussels Airlines; e um, CityJet). Sua carteira era constituída por 61 encomendas (43 pedidos e 18 opções). Já a Mitsubishi Aircraft Corporation do Japão, com o MRJ 90 (88 a 92 assentos), contava com 287 encomendas (173 pedidos e 114 opções), das quais duzentas unidades seriam destinadas à SkyWest Airlines.

---

## Forças

A Embraer dispõe de uma excepcional inteligência de mercado. A empresa se consagrou nos EUA, o maior mercado para as aeronaves que fabrica, tanto comerciais quanto executivas (*business jets*). Nele, as empresas aéreas regionais operam essencialmente por meio de contratos de compra de capacidade (CPA, do inglês *capacity purchase agreement*) celebrados com as *mainlines* (American, Delta, United etc.). Dentre as regionais, destacam-se a SkyWest Airlines, a Republic Airline, a Envoy Air e a PSA Airlines, que, juntas, transportaram em 2015 cerca de 50% do total do setor (RAA, 2016). A Tabela 6 apresenta a frota de aeronaves a jato dessas quatro empresas. Verifica-se o bom posicionamento da Embraer nesse nicho de mercado em relação à Bombardier e também à Mitsubishi Aircraft Corporation, que, em decorrência de vários atrasos em seu programa MRJ, postergou sua entrada no mercado para meados

de 2020, quando deverá entregar a primeira aeronave MRJ 90 (88 a 92 assentos) para a All Nippon Airways.

**Tabela 6 | Distribuição da frota de aeronaves a jato das empresas SkyWest Airlines, Republic Airline, Envoy Air e PSA Airlines (novembro de 2017)**

Empresa	Fabricante	Modelo	Em operação	Pedidos	Opções
SkyWest Airlines	Bombardier	CRJ100	6	0	0
		CRJ200	185	0	0
		CRJ701	65	0	0
		CRJ702	22	0	0
		CRJ900	36	0	0
	Embraer	E175	106	44	18
		E175 E2	0	100	0
	Mitsubishi	MRJ 90	0	100	100
	Republic Airline	Embraer	E170	60	0
E175			128	2	0
ERJ-145			0	0	0
Envoy Air	Bombardier	CRJ701	13	0	0
		CRJ702	15	0	0
	Embraer	ERJ-145	70	0	0
		ERJ-140	8	0	0
		E175	42	12	0
PSA Airlines	Bombardier	CRJ900	54	0	16
		CRJ701	26	0	0
		CRJ200	35	0	0
		CRJ702	7	0	0
<b>Total por fabricante</b>					
	<b>Bombardier</b>	<b>480</b>	<b>464</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
	<b>Embraer</b>	<b>590</b>	<b>414</b>	<b>158</b>	<b>18</b>
	<b>Mitsubishi</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em site da FlightGlobal. (Dados disponíveis apenas para assinantes).

Conforme já visto (Gráfico 1), o histórico de pedidos em carteira acumulados do E2 no mercado mundial (já includos os EUA)   significativo. Isso reflete a confiança que as empresas aéreas e de *leasing* têm nessa nova família de aeronaves. Por outro lado, no segmento de *business jets*, o Phenom 300 foi a aeronave com mais entregas ao mercado em 2013, 2014, 2015 e 2016.

## Fraquezas

Como indicado por Gomes, Barcellos e Fonseca (2017, p. 49), para o desenvolvimento e a manuten o de sua cadeia produtiva aeroespacial, o Brasil ainda precisa estabelecer “uma política pública bem focada e de maiores aportes de investimentos públicos e privados, implementados e direcionados por um  rgo governamental coordenador” capaz de gerenciar esse processo. Assim, o país se alinharia com o que já se realiza nos países centrais do setor.

Da mesma forma, observa-se que a carência de políticas públicas afeta diretamente a fase pré-competitiva de desenvolvimento de novas tecnologias. Isso ocorre, sobretudo, quando não se dispõe de maiores recursos para os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inova o (P,D&I), dada a fase de restri o fiscal que o país atravessa. Esse investimento importa não só para viabilizar novos produtos, mas também para torná-los mais competitivos nas concorrências internacionais, tal como acontece em outros países.

## Oportunidades

Apesar do recente pronunciamento da USITC favorável   Bombardier,   pouco provável – considerando-se a postura da Boeing – que ele pacifique a questão no que diz respeito ao mercado dos EUA. Isso deixa a Embraer em uma situa o de alguma vantagem mercadológica, visto que nada recai sobre ela. Além disso, não   certo que a utiliza o das instala es da Airbus

em Mobile para a montagem do C-Series seja economicamente viável, ou até que pacifique a questão maior, que são os subsídios industriais canadenses.

A disputa comercial ora em curso na OMC, tal como aquela havida na década de 1990, poderá ensejar ao Brasil o direito de retaliação comercial, caso se confirme o uso de subsídios em desacordo com o preconizado pela organização. Nessa disputa, o Canadá não poderá alegar que o Brasil está fornecendo subsídios à Embraer.

O processo corrente para se tentar concretizar uma “combinação” entre a Boeing e a Embraer (*vide* seção “Entrada em cena: Boeing e Embraer anunciam ‘potencial combinação’”) constitui-se também em uma oportunidade para a fabricante brasileira. A Embraer jamais contemplou concorrer com a Boeing, tal como faz agora a Bombardier. Além disso, Embraer e Boeing vêm desenvolvendo diversas e importantes parcerias. Podem ser citadas: (i) as pesquisas conjuntas desses fabricantes para a produção de biocombustíveis de aviação, que, desde 2011, estão sendo realizadas com outras instituições brasileiras – como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – utilizando uma aeronave E170 da Embraer como o Eco Demonstrator; (ii) a parceria, anunciada em 2013, para o *marketing*, a venda e o suporte pós-venda para o KC-390 (Figura 6), aeronave de uso civil/militar, cujo mercado é estimado em mais de setecentas unidades e que compete com o C-130 Hercules da Lockheed Martin (Figura 7);<sup>23</sup> e (iii) a integração, em parceria com a Boeing, do sistema de armamentos do A-29 Super Tucano, o qual é concorrente em uma avaliação em curso pela Força Aérea dos EUA. Para atuar nessas atividades, a Boeing já dispõe de uma pequena unidade de pesquisas instalada no Parque Tecnológico de São José dos Campos.

---

23 A Boeing tem experiência com esse tipo de aeronave, uma vez que, por muitas décadas, produziu o cargueiro militar C-17, cuja linha de produção foi encerrada em 2015.

Figura 6 | KC-390



Maiores aeronaves desenvolvidas pela Embraer. O programa foi custeado integralmente pela Força Aérea Brasileira, visando a substituição do C-130 Hércules.

Foto: Ministério da Defesa/Wikimedia Commons.

Figura 7 | Lockheed Martin C-130 Hércules da Força Aérea Brasileira



Foto: Rafael Luiz Canossa/Wikimedia Commons.

## Ameaças

É muito provável que o apoio da Airbus ao CSeries propicie novas vendas dessa aeronave, aumentando sua competição com alguns modelos da Embraer. O consórcio europeu é gerido em parte por governos europeus (França, Alemanha e Espanha), os quais têm interesse em aumentar as oportunidades de trabalho para seus cidadãos. Isso é uma característica peculiar nessa indústria de alto valor agregado e que caminha lado a lado com muitas inovações tecnológicas<sup>24</sup> que, ao fim, resultam em divisas para seus detentores.

No fechamento do ano de 2017, a carteira de aeronaves CSeries – as já entregues e as por entregar – atingia a cifra de 372 jatos. Já a família E2 da Embraer só havia registrado 285 pedidos firmes. A eventual diminuição no número de aeronaves comerciais exportadas pelo Brasil certamente acarretará impactos negativos para toda a cadeia aeronáutica brasileira.

Nesse quadro geral, parece claro que há amplo espaço para que Boeing e Embraer se associem de forma bastante produtiva. Na seara de jatos comerciais, a união dos respectivos portfólios de produtos (aeronaves de oitenta a quinhentos assentos), nas dimensões de *marketing*, vendas, apoio pós-vendas e até de engenharia de melhoria contínua dos produtos, poderia gerar ganhos de sinergia e escala, redução de custos e acesso a mercados.

O maior ganho a se esperar, porém, seria relativo à concepção e ao desenvolvimento da próxima geração de jatos comerciais, aquela que incorporará as tecnologias atualmente em maturação. Essa nova geração é

---

<sup>24</sup> Para ficar apenas no caso europeu, os Frameworks Programmes for Research and Technological Development (FP) destinaram, entre 1984 a 2013, mais de € 118 bilhões em P,D&I. De 2007 a 2013, os FPs investiram uma média de € 7 bilhões/ano, dos quais 2,37% foram destinados, nesse período, ao setor aeronáutico.

estimada para entrar no mercado apenas nos anos finais da próxima década. Nesse evento, a propositura de uma nova família de jatos comerciais, que compartilhem de forma homogênea tecnologias de aerodinâmica, estruturas, sistemas, manutenção etc., tem um ótimo apelo. Para sua concretização, é necessário que as equipes de inteligência de mercado, engenharia, desenvolvimento de produto etc., de ambas as empresas, integrem-se no prazo mais breve possível, de forma a preparar o terreno.

O momento é apropriado. Depois de 2021, por exemplo, a engenharia da Embraer terá concluído os trabalhos afetos ao E-Jets E2 e KC-390 e não parece haver novos programas de jatos executivos. Da mesma forma, a Boeing terá concluído o desenvolvimento do 777-X, havendo, assim, espaço para o trabalho conjunto com a Embraer.

Nesse contexto, as especulações recentes na mídia sobre dedicação de Embraer e Boeing, inicialmente, ao projeto do New Midmarket Aircraft (NMA), aeronave de 220 a 280 assentos para distâncias médias, fazem todo o sentido. Trata-se de uma faixa do mercado hoje atendida apenas por jatos *widebody* de alcance intercontinental, o que não é adequado economicamente. A Boeing já se manifestou favoravelmente ao NMA em algumas ocasiões, e esse tipo de produto parece trazer desafios aceitáveis para a engenharia da Embraer. Poderia ser, portanto, o projeto-piloto para iniciativas maiores à frente.

No campo militar, a colaboração entre as duas empresas na promoção e no apoio às vendas do KC-390 já está sacramentada. Resta, contudo, a questão do programa Gripen, uma vez que está em curso o processo de transferência de tecnologia e desenvolvimento conjunto (do Gripen *biplace*) entre Saab e Embraer, do qual a Boeing não é parte. Por outro lado, Boeing e Saab estão associadas na proposta de um novo treinador avançado para a Força Aérea dos EUA. Dessa forma, ou esses programas

são compatibilizados, ou haverá a necessidade de que eles sejam segregados apropriadamente em cada empresa, o que é sempre uma tarefa muito delicada, embora não impossível.

## Atuação do governo brasileiro

Dado o imbricamento da indústria de aeroespço e defesa (A&D), como visto, nos governos de seus respectivos países, fica a pergunta: o que estaria ao alcance do governo brasileiro no quadro que ora se apresenta? Na medida em que o governo já está atuando na OMC, algumas outras linhas de atuação parecem naturais, a saber:

- Brasil e EUA poderiam estudar formas de utilizar suas respectivas agências de crédito à exportação – BNDES Exim e US Ex-Im – para cofinanciamento e/ou oferecimento de garantias para a exportação de produtos aeronáuticos, tendo em vista uma possível integração futura Boeing-Embraer.
- Os dois países poderiam desenvolver, em conjunto, novas pesquisas entre instituições brasileiras, americanas, Embraer e Boeing sobre insumos para a indústria aeronáutica. Se a Embraer já conseguiu organizar uma rede de pesquisas básica, com universidades, centros de pesquisa etc. no Brasil, na Europa (graças a sua subsidiária em Portugal) e nos EUA (graças a suas operações na Flórida), a rede da Boeing é ainda bem maior, pois conta com os direcionamentos e recursos das agências governamentais National Aeronautics and Space Administration (Nasa), na parte civil, e Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa), na parte militar. Se bem utilizada, essa linha de atuação poderia trazer diversos benefícios para ambas as empresas, as cadeias produtivas, pesquisadores e instituições localizadas em todos esses países.

Conforme mostrado em Gomes, Barcellos e Fonseca (2017), exceto por iniciativas tempor arias, como o Fundo de Investimento em Participações (FIP) Aeroespacial, e de fomento, como o Inova Aerodefesa, al em da Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005 (Lei do Bem) como instrumento de isen a o fiscal, o Brasil não disp oe de instrumentos espec ificos de apoio financeiro para P,D&I em A&D. Tal situação   oposta   que se verifica na maioria dos países em que o setor   significativo e afeta sobremaneira as pequenas e m edias empresas da cadeia produtiva nacional.

Por outro lado, de acordo com Marques (2017), em 2014 o Brasil investiu, em P,D&I, 1,27% de seu produto interno bruto (PIB), o que correspondeu a R\$ 73,6 bilhões.<sup>25</sup> No mesmo ano, alguns países fabricantes de aeronaves aportaram um percentual relativo ao respectivo PIB muito mais expressivo:

- 3,49%, Japão;
- 2,87%, Alemanha;
- 2,78%, EUA; e
- 2,06%, China.

Portanto,   fundamental que o Estado Brasileiro aumente os investimentos em P,D&I, particularmente a parcela destinada ao setor de A&D, para poder manter e/ou diversificar sua ind ustria de A&D já constituída. Deve ainda envidar esforços para que esses recursos não sejam contingenciados por razões de natureza política ou econômica, uma vez que isso prejudica de forma sensível a continuidade no desenvolvimento de

---

<sup>25</sup> Todavia, nem todo o recurso destinado ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), fonte principal de financiamento ao setor de A&D brasileiro, pode ser utilizado, porque, segundo Marques (2017),   recorrente seu contingenciamento (de 1999 a 2011, o bloqueio representou 48% do total arrecadado).

projetos e produtos no setor, podendo afetar, até mesmo, a credibilidade do país e de suas empresas do setor para entregar os produtos adquiridos não só pelo próprio governo, mas também por outros potenciais clientes.

Da mesma forma e de maneira complementar, existem outras medidas que o Brasil pode implementar. Trata-se dos subsídios não proibidos pela OMC<sup>26</sup> e dos quais os demais países fabricantes de aeronaves fazem uso rotineiramente. Com base nos contenciosos Boeing-Airbus na organização (DS353 e DS316), foi gerada jurisprudência aplicável à normativa de subsídios em adição ao SCM. Assim, as seguintes formas de apoio ao desenvolvimento de novos produtos têm sido empregadas na prática internacional sem gerar conflitos comerciais:

- investimento em P,D&I na fase pré-competitiva (antes de se materializar em produto comercial);
- capital de giro;
- tratamento tributário (depreciação, isenções, cancelamentos etc.) para equalizar distorções;
- injeção de capital;
- subvenção econômica não relacionada com um produto específico;
- compras tecnológicas;
- treinamento e capacitação; e
- infraestrutura.

Como ensina o professor Luiz Gonzaga Belluzo, “As cadeias de valor procuram países com maiores oportunidades de avançar tecnologicamente

---

<sup>26</sup> São permitidos os que não possam ser caracterizados como específicos para determinada indústria, ou que não causem prejuízo grave a outros países, assim como aqueles contingentes à exportação ou ao conteúdo doméstico.

(...)” (BELLUZZO, 2018, p. A12). Portanto, a existência de uma base forte de P,D&I no país exerce atração para investimentos internacionais, da mesma forma que, no passado, exerciam a mão de obra barata e/ou o tamanho do mercado doméstico.

Por último, mas não menos importante, destaca-se que as melhores práticas internacionais avaliadas por Gomes, Barcellos e Fonseca (2017, p. 50) “parecem sugerir a necessidade de um órgão governamental no país que oriente e coordene as pesquisas no setor [A&D], inclusive canalizando recursos para o desenvolvimento de tecnologias críticas”, a exemplo da Nasa nos EUA, do Office National d’Etudes et de Recherches Aérospatiales (Onera) na União Europeia e do Ministry of Economy, Trade and Industry (Meti) no Japão. Esta é também uma decisão que o Estado brasileiro poderia tomar com vistas a manter o país em uma posição de destaque no setor de A&D, ou até vir a ampliá-lo.

## Conclusão

---

O presente artigo abordou eventos recentes e o envolvimento dos principais atores que deles participam no setor de A&D. O potencial de mudanças estruturais nesse mercado parece ser maior agora do que nos últimos dez anos. Uma vez que os processos elencados ainda estão em fase inicial, são poucas a certezas e muitas as dúvidas quanto a seus possíveis desdobramentos.

Todavia, este é um mercado global no qual a produção e a venda de novas aeronaves devem ser continuamente asseguradas, diante da existência de alguns cenários geopolíticos e econômicos incertos. Os altos investimentos feitos em um novo programa só são recuperados

no longo prazo. Tanto a produção e a venda quanto, sobretudo, o pós-venda de uma aeronave envolvem bilhões de dólares em receitas. Essas são oriundas de vários agentes da cadeia produtiva aeronáutica que prestam serviços de manutenção, revisão, atualização de tecnologia embarcada etc., todos eles geradores de empregos, cuja remuneração é, na média, superior às de outras categorias profissionais. Há, assim, reflexos positivos para a economia local, regional e nacional onde estão instalados. A presença e a participação de governos/ países em seus fabricantes ficam, portanto, justificadas.

Os alinhamentos em curso (da Airbus com a Bombardier e, eventualmente, da Boeing com a Embraer) têm potencial para reduzir os dois duopólios existentes até hoje no mundo (o dos jatos regionais e o dos jatos de grande porte) para um único duopólio – pelo menos, até que os fabricantes de China, Rússia e Japão atinjam um patamar minimamente importante e confiável para desafiar os incumbentes. No entanto, tal desdobramento, se de fato se concretizar, só deve acontecer na segunda metade da próxima década. Isso significa que o duopólio potencial de agora poderá maximizar seus retornos por um bom tempo, caso autoridades da defesa da concorrência de vários países não o contestem.

Portanto, tendo em vista o novo contencioso Brasil *versus* Canadá, a parceria Airbus-Bombardier, a situação pouco confortável dos CSeries no mercado dos EUA e o contencioso Canadá *versus* EUA na OMC, é importante que o Brasil, além de acompanhar o desenrolar desses processos, passe a ter uma proatividade para além dos desdobramentos na OMC. A continuidade dos esforços de P,D&I para o setor de A&D parece ser uma das melhores formas de assegurar a preservação, a continuidade e a ampliação desse setor vital para o país.

## Referências

---

ABOULAFIA, R. Bombardier and Airbus: this does not look good at all. *Forbes*, October 7, 2015. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/richardaboulafia/2015/10/07/bombardier-and-airbus-this-does-not-look-good-at-all/#1371aa9a65ee>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

AIAB – ASSOCIA A O DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL. *Números da AIAB*. 2017. Disponível em: <<http://www.aiab.org.br/numeros-da-aiab.asp>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

AIRBUS. A319neo. [2017a] Disponível em: <<http://www.airbus.com/aircraft/passenger-aircraft/a320-family/a319neo.html#details>>. Acesso em: 30 set. 2017;

\_\_\_\_\_. A320neo. [2017b]. Disponível em: <<http://www.airbus.com/aircraft/passenger-aircraft/a320-family/a320neo.html#details>>. Acesso em: 30 set. 2017.

\_\_\_\_\_. *Orders and deliveries*. 2017c. Disponível em: <<http://www.airbus.com/aircraft/market/orders-deliveries.html>>. Acesso em: 30 set. 2017.

\_\_\_\_\_. *Airbus Global Market Forecast 2017-2036*. “Growing horizons” (full book). 2017d. Disponível em: <<http://www.airbus.com/aircraft/market/global-market-forecast.html>>. Acesso em: 30 out. 2017.

ASSESSING the impact of the Bombardier decision. *Leeham News and Comments*, September 27, 2017. Disponível em: <<https://leehamnews.com/2017/09/27/assessing-impact-bombardier-decision/>>. Acesso em: 30 set. 2017.

BELLUZZO, L. G. Entrevista com o Prof. Luiz Gonzaga Belluzzo. *Valor Econ mico*, p. A12, 10 jan. 2018.

BOEING. *Boeing 737 MAX to Fly Farther, Deliver More Revenue Potential*. [2012]. Disponível em: <<http://boeing.mediaroom.com/2012-07-10-Boeing-737-MAX-to-Fly-Farther-Deliver-More-Revenue-Potential>>. Acesso em: 27 out. 2017.

\_\_\_\_\_. *Technical Specs*. [2017a]. Disponível em: <<http://www.boeing.com/commercial/737max/#/technical-specs>>. Acesso em: 27 out. 2017.

\_\_\_\_\_. *Boeing Next-Generation 737* [2017b]. Disponível em: <<http://www.boeing.com/commercial/737ng/>>. Acesso em: 27 out. 2017.

\_\_\_\_\_. *Orders and deliveries*. 2017c. Disponível em: <<http://www.boeing.com/commercial/#/orders-deliveries>>. Acesso em: 27 out. 2017.

\_\_\_\_\_. *Current Market Outlook 2017-2036*. 2017d. Disponível em: <<http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/market/current-market-outlook-2017/assets/downloads/2017-cmo-6-19.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017;

BOMBARDIER. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2009. 2009a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2009*. 2009b. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2010. 2010a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2010*. 2010b. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2011. 2011a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2011*. 2011b. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2012. 2012a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2012*. 2012b. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2013. 2013a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2013*. 2013b. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2014. 2014a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2014*. 2014b. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2015. 2015a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2015*. 2015b. Disponível em: <<https://ir.bombardier.com/modules/misc/documents/02/78/14/21/15/Bombardier-Financial-Report-2015-en2.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2016*. 2016. Disponível em: <<https://ir.bombardier.com/modules/misc/documents/34/34/35/20/15/Bombardier-Financial-Report-2016-en.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. CS100. [2015]. Disponível em: <[https://commercialaircraft.bombardier.com/content/dam/Websites/bombardiercom/supporting-documents/BA/DDBC0275\\_Factsheet-CS100\\_EN\\_V6.pdf](https://commercialaircraft.bombardier.com/content/dam/Websites/bombardiercom/supporting-documents/BA/DDBC0275_Factsheet-CS100_EN_V6.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2017

\_\_\_\_\_. *Program Status Report Archives*. C Series Aerospace Reports 2016. 2016. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Commercial aircraft status reports*. 2017a. Disponível em: <<https://www.bombardier.com/en/media/commercial-aircraft-status-reports.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. *Market Forecast 2017-2036*. 2017b. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/var/data/gallery/document/01/87/55/05/15/BCA-2017-2036-Market-Forecast-EN.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017;

BORDET, C.; CAMBON, G. Des r mun rations attractives chez les grands donneurs d'ordre de l'a rospatial. *Insee Analyses*, n. 53, 7 nov. 2017. Disponível em: <<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3144713>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

BRASIL. Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributac o para a Plataforma de Exportac o de Serviços de Tecnologia da Informac o – REPES, o Regime Especial de Aquisi o de Bens de Capital para Empresas Exportadoras – RECAP e o Programa de Inclusão Digital e dispõe sobre incentivos fiscais para a inova o tecnológica. 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm)>. Acesso em: 28 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei 12.598, de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12598.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12598.htm)>. Acesso em: 28 nov. 2017.

EMBRAER. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2009*. 2009. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2010*. 2010. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2011*. 2011. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2012*. 2012. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2013*. 2013. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2014*. 2014. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras de 2015*. 2015. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras de 2016*. 2016. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx?idCanal=dwxMd7dcHTw/kwbNAc2ESQ==>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. *Release de entregas e backlog*. 3T2017. 2017a. Disponível em: <<https://ri.embraer.com.br/listresultados.aspx>>. Acesso em: 30 set. 2017.

\_\_\_\_\_. *Market Outlook 2017*. 2017b. Disponível em: <[https://www.embraermarketoutlook2017.com/wp-content/uploads/2017/07/Embraer-Market-Outlook\\_2017.pdf](https://www.embraermarketoutlook2017.com/wp-content/uploads/2017/07/Embraer-Market-Outlook_2017.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Embraer E190 Specifications. [2017c]. Disponível em: <[https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/02/Embraer\\_spec\\_190\\_web.pdf](https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/02/Embraer_spec_190_web.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2017;

EMBRAER. Embraer E195 Specifications [2017d]. Disponível em: <[https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/02/Embraer\\_spec\\_195\\_web.pdf](https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/02/Embraer_spec_195_web.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2017;

EMBRAER. Embraer E175-E2 Specifications [2017e]. Disponível em: <[https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer\\_Spec\\_E175-E2.pdf](https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer_Spec_E175-E2.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2017;

EMBRAER. Embraer E190-E2 Specifications [2017f]. Disponível em: <[https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer\\_Spec\\_E190-E2.pdf](https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer_Spec_E190-E2.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2017;

EMBRAER. Embraer E195-E2 Specifications [2017g]. Disponível em: <[https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer\\_Spec\\_E195-E2.pdf](https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer_Spec_E195-E2.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2017.

EVANS, P. Bombardier shares jump as much as 26% on CSeries deal with Airbus. *CBC News*, October 17, 2017. Disponível em: <<http://www.cbc.ca/news/business/bombardier-airbus-cseries-tuesday-1.4358110>>. Acesso em: 7 nov. 2017.

FONSECA, P. V. R. Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 37, p. [39]-65, jun. 2012. Disponível em: <[https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev3702.pdf](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev3702.pdf)>. Acesso em: 7 nov. 2017.

FONSECA, P. V. R.; GOMES, S. B. V.; BARCELLOS, J. A. A Bombardier e o apoio bilionário de Quebec: “hospital de empresa” ou lição para o mundo? *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 43, p. [119]-165, mar. 2016. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9580>>. Acesso em: 20 out. 2017.

FROM war to partner: Airbus and the CSeries. *Leeham News and Comments*, October 18, 2017. Disponível em: <<https://leehamnews.com/2017/10/18/war-partner-airbus-cseries/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

GOMES, S. B. V.; BARCELLOS, J. A.; FONSECA, P. V. R. O apoio ao desenvolvimento do setor de aeroesp aço e defesa: visões da experiência internacional. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 45, p. [7]-56, mar. 2017.

Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11759>>. Acesso em: 20 out. 2017.

HADEKEL, P. *Silent partners: taxpayers and the bankrolling of Bombardier*. Montreal, Canada: Key Porter Books, 2004.

LAMPERT, A.; SHALAL, A.; HEPHER, T. Airbus, Bombardier end talks over CSeries jet investment. *Reuters*, October 6, 2015. Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/us-bombardier-airbus-group/airbus-bombardier-end-talks-over-cseries-jet-investment-idUSKCN0S02MF20151007>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MARQUES, F. Financiamento em crise. *Revista Pesquisa – FAPES*, edição 256, jun. 2017. Disponível em: <[http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/06/020\\_financiamento\\_256.pdf](http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/06/020_financiamento_256.pdf)>. Acesso em: 3 jan. 2018.

MCDONALD, J. Narrowbody Market Overview. Dec. 2016. Disponível em: <<http://www.iba.aero/wp-content/uploads/2017/01/narrow-2016.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

NEXT shoe in Bombardier trade complaint to drop tomorrow. *Leeham News and Comments*, October 3, 2017. Disponível em: <<https://leehamnews.com/2017/10/03/next-shoe-bombardier-trade-complaint-drop-tomorrow/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

PATRIQUIN, M. The inside story behind the bungled Bombardier C Series. *Maclean's*, February 8, 2016. Disponível em: <<http://www.macleans.ca/economy/business/the-story-behind-the-bungled-bombardier-c-series/>>. Acesso em: 30 out. 2017.

QUÉBEC. Ministère des Finances et de l'Économie du Québec. *Profil économique et financier du Québec*. 2013. Disponível em: <[http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Autres/fr/AUTFR\\_profil2013.pdf](http://www.finances.gouv.qc.ca/documents/Autres/fr/AUTFR_profil2013.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2017.

RAA – REGIONAL AIRLINE ASSOCIATION. *2016 Annual Report*. 2016. Disponível em: <[http://c.ymcdn.com/sites/www.raa.org/resource/resmgr/2016pubs/RAA2016\\_AR\\_FNL\\_web.pdf](http://c.ymcdn.com/sites/www.raa.org/resource/resmgr/2016pubs/RAA2016_AR_FNL_web.pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2017.

SERRADOR NETO, J. O contencioso comercial Embraer – Bombardier. In: BENJAMIN, D. A. (org.). *O sistema de solução de controvérsias da OMC – uma perspectiva brasileira*. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2013. p. [281]-312.

THE REPUBLIC Airways CSeries Order. *Seeking Alpha*, June 9, 2016. Disponível em: <<https://seekingalpha.com/article/3981022-republic-airways-cseries-order>>. Acesso em: 3 nov. 2017.

US DEPARTMENT OF COMMERCE. C-122-860. Washington, D.C., 25 set. 2017a. Disponível em: <<https://enforcement.trade.gov/frn/summary/canada/2017-21055-1.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. A-122-859. Washington, D.C., 13 out. 2017b. Disponível em: <<https://enforcement.trade.gov/frn/summary/canada/2017-22203.txt>>. Acesso em: 6 nov. 2017.

WHAT happened and what's next in Boeing-Bombardier trade case? *Leeham News and Comments*, January 29 2018. Disponível em: <<https://leehamnews.com/2018/01/29/pontifications-2018-starts-off-bang/#more-26159>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

ZHANG, B. Boeing just gave United a massive discount. *Business Insider*, March, 2016. Disponível em: <<http://www.businessinsider.com/boeing-took-some-extraordinary-measures-to-crush-its-canadian-opposition-2016-3>>. Acesso em: 7 nov. 2017.



*O setor de A&D:*  
***Necessidades e meios  
de financiamento***

## **O papel crescente das agências de crédito à exportação no setor aeronáutico e perspectivas a partir de 2010**

Marcio N. Migon  
Sergio B. Varella Gomes\*

### **Resumo**

As agências de crédito à exportação, conhecidas universalmente pela sigla ECA (de Export Credit Agency) e cujo papel no Brasil está a cargo do BNDES Exim, aumentaram consideravelmente o apoio às exportações de aeronaves fabricadas em seus respectivos países. Tal fato, que pode ser atribuído à deflagração da crise econômico-financeira atual, a partir de 2008, tem sido objeto de críticas, que são mais ou menos bem fundamentadas dependendo da visão de seus autores.

O objetivo deste artigo é examinar a evolução recente do posicionamento das ECAs no mercado aeronáutico internacional, com a pretensão de

---

\* Respectivamente, chefe e gerente do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES. Os autores agradecem os comentários e contribuições de Luciene Ferreira Monteiro Machado, superintendente da Área de Comércio Exterior do BNDES. Erros e omissões, como de praxe, são de integral responsabilidade dos autores.

lançar alguma luz sobre o debate em curso, além de analisar as perspectivas que se apresentam para a evolução do quadro atual no curto prazo.

## Introdução

A atual situação de crise que afeta a economia mundial teve sua origem no sistema financeiro dos chamados países centrais, notadamente Estados Unidos e membros destacados da União Europeia. Apesar de toda crise comportar análises diversas – e frequentemente conflitantes – quanto às suas causas, parece haver consenso de que várias instituições financeiras de primeira linha desses países operaram, nos anos pré-crise, com excesso de alavancagem em relação aos riscos representados por ativos financeiros inovadores, cuja própria classificação de risco não correspondia à realidade.

Portanto, quando veio a crise, tais instituições financeiras passaram a ser vistas como portadoras de uma grande quantidade de *ativos tóxicos*. A solução para tal quadro desolador tem envolvido tanto a *limpeza* das demonstrações financeiras dessas empresas como, em vários casos, a injeção maciça de recursos financeiros governamentais, o que fez com que várias delas tivessem de atravessar períodos mais ou menos longos de estatização.

Do ponto de vista da *economia real*, a consequência do quadro acima delineado foi o chamado *credit crunch*, ou seja, a redução drástica no nível de liquidez de economias inteiras em vários cantos do planeta. Isso, naturalmente, afetou investimentos, mercados de capitais e até mesmo mercados de dívida para giro de curto e médio prazos. E, na esteira desse processo, milhares de empregos foram perdidos em cada país atingido, em função da expressiva redução da atividade econômica.

Nesse quadro, o setor aeronáutico foi impactado de forma inquestionável. Se nos anos pré-crise (até meados de 2008) chegou a haver até certa exuberância na oferta de financiamento à venda de aeronaves comerciais, tanto novas quanto usadas, a crise fez com que essa situação mudasse de forma preocupante. Instituições financeiras com atuação marcante nesse tipo de mercado, assim como mecanismos de mercado já longamente estabelecidos, como o de títulos de renda fixa, os chamados EETCs,<sup>1</sup> simplesmente desapareceram da noite para o dia [Chaput (2009)].

<sup>1</sup> *Enhanced equipment trust certificates*, mecanismo consolidado há décadas pela legislação financeira dos Estados Unidos.

Assim, com o setor financeiro privado incapaz de responder adequadamente à escassez de crédito que afetou o financiamento de aeronaves, foi uma consequência natural que as agências governamentais de crédito à exportação – conhecidas internacionalmente pela sigla ECAs<sup>2</sup> – tivessem de suprir tal lacuna em maior ou menor grau. No caso brasileiro, o BNDES e o Fundo Garantidor das Exportações (o FGE, sob a responsabilidade do Ministério da Fazenda) foram chamados a desempenhar tal tipo de papel, para que as exportações de aeronaves fabricadas no país não sofressem redução ainda maior do que aquela advinda do adiamento ou mesmo do cancelamento de diversas entregas.

No entanto, tal incremento de atuação das ECAs, no Brasil e no mundo, tem sido objeto de críticas mais ou menos bem fundamentadas, algumas das quais reproduzidas na próxima seção. O objetivo deste artigo é examinar a evolução recente do posicionamento das ECAs no mercado aeronáutico internacional, com a pretensão de lançar alguma luz sobre o debate em curso e examinar as perspectivas que se apresentam para a evolução do quadro atual no curto prazo.

### O quadro histórico

Muito embora, do ponto de vista estrito da teoria econômica, seja concebível que um país tenha considerável base industrial exportadora e prescindir de uma ECA, na prática, essa é uma hipótese de difícil comprovação. No setor aeronáutico, pode-se mesmo afirmar que todos os países de alguma importância na fabricação e na exportação de aeronaves contam com a sua ECA. Tais instituições não pretendem concorrer com o mercado privado de crédito nem inibir seu desenvolvimento. Pelo contrário, seu intuito sempre foi complementá-lo em determinadas circunstâncias e segmentos que ficariam, de outra forma, desatendidos.

Assim, um olhar sobre o passado recente mostrará que a participação dos diversos atores desse mercado apresentou a trajetória especificada no Quadro 1.

Conclui-se, portanto, que a contribuição das ECAs não ultrapassou, na média do período analisado, um quarto do montante requerido pelas

---

<sup>2</sup> *Export credit agencies*. Nos Estados Unidos, trata-se do US Ex-Im Bank; na França, da Coface; no Reino Unido, da ECGD; na Alemanha, da Hermes; no Canadá, da EDC, entre outras.

Quadro 1 | Participação das diversas fontes de financiamento no mercado de aeronaves

Fontes de financiamento à venda de aeronaves para as empresas aéreas (2002-2008)	Contribuição anual relativa
Fabricantes de aeronaves	Reduziu-se de 5% para 0%
Recursos próprios ou equivalentes	Oscilou entre 17% e 22%
Dívida bancária	Oscilou entre 20% e 35%
ECAs (agências governamentais de crédito à exportação)	Oscilou entre 10% e 25%
Empresas de <i>leasing</i> de aeronaves	Oscilou entre 25% e 40%

Fonte: Elaborada com base em dados do Seabury Aviation and Aerospace [Chaput (2009)].

empresas aéreas para compor as suas frotas em todo o mundo. É importante notar que o período em tela vai do ano seguinte aos eventos de 11 de setembro de 2001, quando o tráfego aéreo mundial sofreu uma queda brusca, até o ano de início da crise atual, que se tornou claramente manifesta a partir do seu segundo semestre.

Dado que os financiamentos oferecidos diretamente pelos fabricantes são sempre iniciativas de último recurso (sempre feitas de forma pontual e em último caso), tem-se que os créditos oriundos das ECAs parecem ocupar a última ou, no máximo, a penúltima posição efetiva em importância relativa em períodos de razoável normalidade dos mercados. A isso se deve acrescentar que, ao contrário dos demais participantes desse mercado, as ECAs não dispõem, sem exceção, de departamentos comerciais, de *marketing* ou vendas em suas estruturas funcionais. Ou seja, as operações de financiamento que eventualmente realizam são, essencialmente, *levadas* a elas pelos fabricantes de aeronaves de seus respectivos países. Assim, as ECAs podem ser vistas como provedoras de crédito à comercialização de último recurso, ou seja, de linhas de crédito também conhecidas por *backstop*.

No entanto, tais constatações objetivas – isto é, de que as ECAs atuam em nichos de mercado e, assim mesmo, somente quando solicitadas – parecem não ensejar uma percepção incontroversa sobre o papel que lhes cabe e, principalmente, sobre as consequências de sua atuação. Entre as opiniões mais frequentemente expressas pela chamada *sabedoria convencional* (ou senso comum), encontram-se os seguintes exemplos:

ECAs são o fator estabilizador no financiamento de aeronaves; elas atuam de forma anticíclica em relação aos mercados de capitais e de dívida; é nos períodos de desaquecimento da economia que as ECAs têm a sua atuação mais ativa [Weijer apud Littlejohns (1996)];

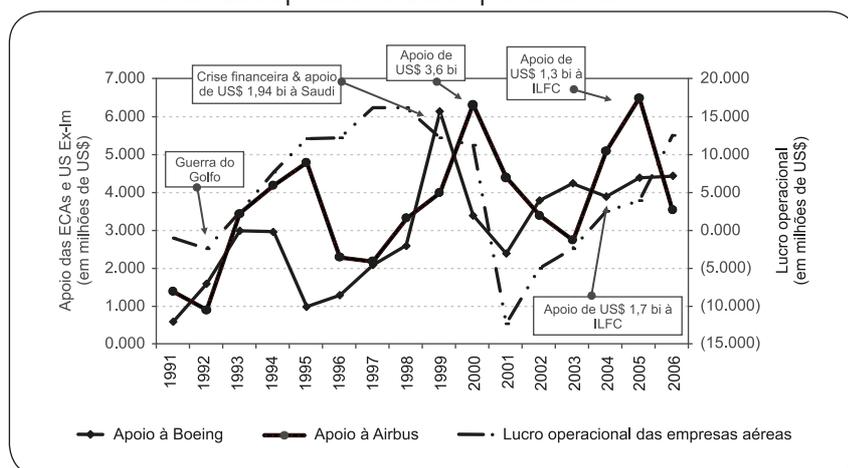
Financiamentos com garantias governamentais geram fortes distorções no mercado [Marcus Ott, Lufthansa (2010)];

Com medo de perder um negócio para a concorrência (ou seja, outra ECA), que poderia oferecer melhores condições financeiras, as ECAs estão atualmente financiando para além das “desafortunadas” empresas aéreas para as quais o mercado privado apresenta restrições de financiamento... [Weijer (2007)].

Portanto, as visões retratadas vão desde o reconhecimento tácito do papel anticíclico das ECAs, passando pela contestação frontal de sua atuação, até considerações sobre o impacto no mercado da eventual concorrência entre elas. Não se trata, assim, de um quadro claro, incontroverso e encorajador como seria desejável para, afinal de contas, entidades governamentais que operam em nome do Estado e com recursos públicos.

Dada assim a controvérsia existente, cabe a pergunta fundamental: será que a atuação das ECAs seria de todo dispensável? O Gráfico 1 sintetiza

**Gráfico 1 | Apoio das ECAs europeias à Airbus e do US Ex-Im Bank à Boeing versus lucro operacional das empresas aéreas**



Fonte: Weijer (2007).

a atuação das agências em um longo período, precedente à crise atual e *vis-à-vis* o resultado financeiro consolidado das empresas aéreas.

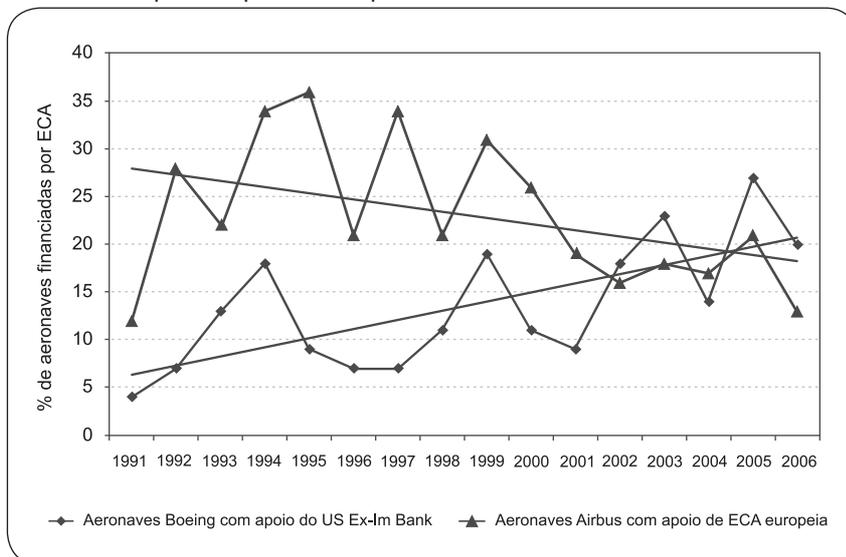
O primeiro ponto a notar é que o apoio das ECAs europeias às exportações da Airbus, assim como o apoio do US Ex-Im Bank às exportações da Boeing, é bastante variável no tempo. Vai de algo em torno de US\$ 1 bilhão até US\$ 6,5 bilhões por ano. O segundo ponto é que os picos do apoio governamental ao financiamento de aeronaves estão sempre defasados em relação aos anos em que as empresas aéreas apresentaram quedas em seus resultados operacionais (tal defasagem situa-se numa faixa de dois a três anos). Como o ciclo que compreende a assinatura do contrato de compra e venda, a produção das aeronaves (do tipo Boeing ou Airbus) e o início das entregas geralmente leva de dois a três anos, isso sugere que são as encomendas feitas nas épocas de *vacas magras* das empresas aéreas que *puxam* a participação das ECAs. As quase exceções a essa regra, representadas pelos picos de 1999 para aeronaves Boeing e de 2000 para aeronaves Airbus, devem-se a casos únicos: um apoio de quase US\$ 2 bilhões do US Ex-Im Bank para a empresa aérea da Arábia Saudita, no primeiro caso, e outro de US\$ 3,6 bilhões das ECAs europeias para aeronaves Airbus adquiridas pela ILFC, uma das maiores arrendadoras de aeronaves do mundo.

Constata-se, assim, que o apoio das ECAs varia bastante conforme as condições econômicas e de saúde financeira do setor aéreo, além de envolver, em alguns casos, negócios de montantes extraordinários para um único cliente. Novamente, tem-se a impressão de que as ECAs agem apenas quando solicitadas e em resposta a pleitos específicos, alguns diriam que suprimindo certas falhas de mercado, sem apresentar, pois, uma atuação sistemática como a do setor financeiro privado. Como visto, tal volatilidade nos desembolsos se expressa também em termos de valores monetários absolutos.

Se, de outro lado, parte-se para o exame da contribuição relativa das ECAs às vendas de Boeing e Airbus, uma nova dimensão é acrescentada à análise, conforme exposto no Gráfico 2.

Ao longo de mais de 15 anos, antes da crise atual, o apoio aos dois maiores fabricantes de aeronaves do mundo por parte das agências governamentais de seus respectivos governos convergiu para o patamar de 20%

**Gráfico 2 |** Percentual de entregas de aeronaves da Airbus e da Boeing apoiadas por suas respectivas ECAs



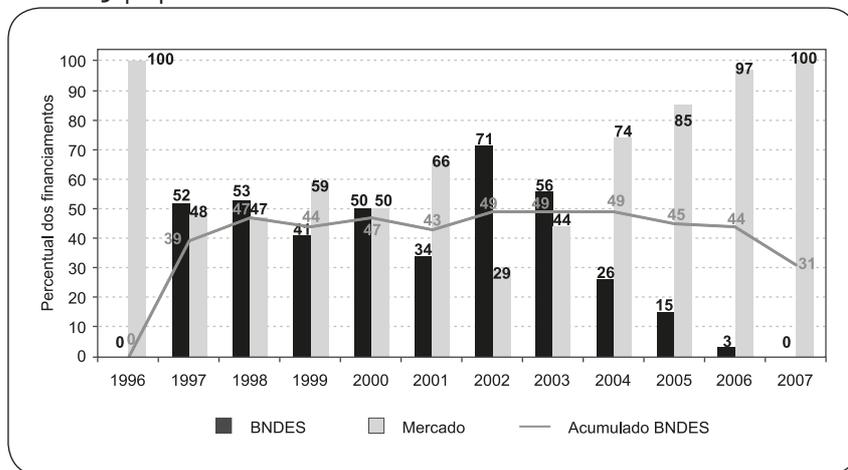
Fonte: Weijer (2007).

das vendas totais. É até compreensível que o apoio oficial à Airbus tenha sido maior nos anos 1990, relativamente ao obtido pela Boeing, pois em épocas mais remotas aquele fabricante tinha uma fatia de mercado bem menor (15% a 30%), o que certamente lhe dificultava o acesso a financiadores privados. No período mais recente, em que Boeing e Airbus dividem em fatias iguais o mercado mundial de aeronaves acima de 130 assentos, a convergência mostrada ocorreu de forma natural (e parece justo, portanto, dar-se o devido reconhecimento aos países europeus pelo que seria uma política industrial bem-sucedida).

Por conseguinte, se em termos absolutos o apoio governamental às vendas de Boeing e Airbus pode ter oscilado razoavelmente ao longo dos anos pré-crise atual, em termos relativos esse apoio claramente convergiu para apenas uma aeronave em cada cinco vendidas nos anos imediatamente anteriores à crise. Parece claro que o mercado de crédito privado poderia conviver – como, aliás, conviveu – em paz com tal situação.

Essa análise não poderia prescindir de ser complementada com o caso do Brasil. O Gráfico 3 procura sintetizar o apoio oficial de crédito à exportação recebido pelo principal fabricante brasileiro de aeronaves.

Gráfico 3 | Apoio do BNDES – Jatos comerciais



Fonte: Embraer.

Não parece difícil constatar que, ao longo do tempo, a evolução do apoio oficial à Embraer deu-se – nos anos pré-crise atual – em moldes não muito diferentes do apoio das ECAs europeias à Airbus. Isto é, na *infância* pós-privatização do fabricante brasileiro, o apoio deu-se em nível bastante substancial, em vista da pequena fatia de mercado dos novos tipos de aeronaves brasileiras em produção naquela época (a família do ERJ-145), o que, evidentemente, não atraía os financiadores privados. É razoavelmente esperado que entrantes precisem de ferramentas adicionais para superar as barreiras à entrada eventualmente erguidas pelos incumbentes.

À medida que as sucessivas famílias de aeronaves comerciais a jato da Embraer alcançavam fatias cada vez maiores de mercado (a família atual de E-Jets E170/190 detém mais de 50% do mercado atual para esse tipo de aeronave), a participação do BNDES foi encolhendo progressivamente, por já não ser mais tão necessária nos anos mais recentes pré-crise atual. E estava em vias de desaparecer ou, no máximo, situar-se na mesma faixa do que ocorreu com as suas congêneres americana e europeia.

Constata-se, assim, que o apoio oficial varia conforme a relativa maturidade das aeronaves financiadas, ou seja, com o grau de aceitação com que os agentes financiadores privados passam – ao longo do tempo – a (re) avaliar seu apetite para esse tipo de financiamento. Isso suscita a pergunta: que outras características desse mercado poderiam indicar alternância

e/ou complementaridade entre o papel desempenhado pelas ECAs e os agentes financiadores privados? Três dessas características parecem se destacar sobremaneira, de acordo com uma pesquisa finalizada no período imediatamente pré-crise [Weijer (2007)].

A primeira diz respeito a que tipo de aeronave é mais frequentemente objeto de financiamento por meio de ECAs: as de fuselagem estreita (*narrow bodies*), geralmente utilizadas para ligações domésticas ou internacionais de curto/médio alcance, ou as de fuselagem larga (*wide bodies*), geralmente empregadas em ligações internacionais de longo curso? A resposta é claramente favorável ao segundo tipo, que apresenta até preços unitários bastante superiores aos do primeiro tipo (US\$ 120 milhões a US\$ 300 milhões *versus* US\$ 40 milhões a US\$ 70 milhões). Mas essa não é exatamente a explicação para tal fato.

Desde meados da década de 1990, uma característica essencial predomina em todo o setor de financiamento de aeronaves, em qualquer ponto do planeta: é o fato de que a garantia oferecida ao financiamento concedido (seja à empresa aérea, seja às empresas especializadas em *leasing* de aeronaves) é, essencialmente, representada pela própria aeronave. Isso se tornou o padrão do mercado desde que a legislação dos Estados Unidos criou, em 1993, o dispositivo legal que permite a retomada da aeronave, em favor do credor, caso a inadimplência financeira já tenha ultrapassado 60 dias de prazo. Isso veio somar-se ao fato de que aeronaves, além de serem bens móveis por excelência, são ainda registráveis. Como a certificação do produto é relativamente harmonizada ao redor do globo, aeronaves têm potencial de recomercialização na maior parte dos países e, por conseguinte, retêm certo valor intrínseco de razoável previsibilidade por até 10 a 15 anos à frente.<sup>3</sup> Com isso, os financiadores – agentes privados ou governamentais – passaram a ter uma visão bastante mais apurada dos riscos envolvidos e começaram a desenvolver metodologias adequadas para aquilo que veio se consagrar com o nome de *asset backed finance*, ou seja, financiamento com base no (próprio) ativo. Havendo inadimplência, a aeronave seria retomada em prazo relativamente curto, revendida e, com o

<sup>3</sup> Existem hoje no mundo mais de 10 empresas especializadas em produzir estimativas de valores futuros para a recomercialização de praticamente todas as aeronaves comerciais. Elas são conhecidas pelo nome de *appraisers* (avaliadores), dada a natureza da função que desempenham. Ademais, aeronaves geralmente têm vida útil superior a 30 (trinta) anos, o que faz com que prazos de financiamento de 10 ou 15 anos sejam bem conservadores.

valor assim apurado, quitar-se-ia o saldo devedor da porção originalmente financiada do preço à vista da aeronave.

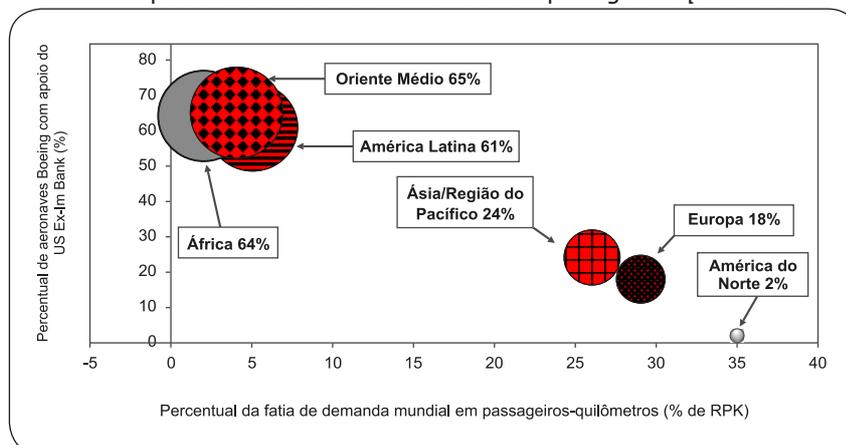
Ocorre que a experiência demonstrou que a recomercialização de aeronaves *narrow body* costuma ser mais rápida e tem menores custos – especialmente de readequação ao novo cliente – do que as aeronaves *wide body*. Assim, os agentes financiadores privados preferem financiar aeronaves do tipo Boeing 737 e Airbus A320 a um Boeing 747 ou a um Airbus A340, por exemplo. Isso fez com que esse último tipo de aeronave passasse, nos anos pré-crise atual, a compor de forma mais robusta as carteiras de financiamento das ECAs americana e europeia.

A segunda característica do mercado levantada na pesquisa pode ser ilustrada com um exemplo tão singelo quanto significativo: por que a Korean Airlines era, até o ano de 2007, a empresa aérea líder em receber apoio do US Ex-Im Bank, com cerca de US\$ 3,5 bilhões contabilizados? A resposta é que aquela empresa tem, como parte significativa de seus negócios, a atividade de carga aérea. No caso da Korean, isso requer a utilização de grandes aeronaves exclusivamente cargueiras, o que significa que ela dispõe de frota considerável de Boeings 747-Freighter. Como o mercado secundário para esse tipo de aeronave é considerado rarefeito, os agentes privados não tiveram, aparentemente, apetite para esse tipo de risco, e a solução foi obter o apoio do US Ex-Im Bank. Novamente, constata-se a seletividade com que os agentes financiadores privados decidem sobre a composição de suas carteiras de financiamento.

A terceira e última característica diz respeito à distribuição geográfica dos financiamentos concedidos, conforme apresentada no Gráfico 4.

Percebe-se, assim, que quase dois terços das aeronaves Boeing vendidas para mercados emergentes – América Latina, Oriente Médio e África – receberam apoio oficial da ECA americana. Já o mercado mais maduro da Ásia/Região do Pacífico necessitou de apoio em menos de um quarto das aeronaves entregues. O apoio do US Ex-Im Bank é pequeno na América do Norte, pois ele não atua em seu mercado doméstico (sobrando, portanto, apenas os mercados do Canadá e México). Tal apoio também é reduzido no continente europeu, não atingindo um quarto das aeronaves Boeing. Isso se deve a um acordo informal celebrado entre a ECA americana e

Gráfico 4 | Proporção de aeronaves com apoio do US Ex-Im Bank versus fatia percentual da demanda mundial em passageiros-quilômetros



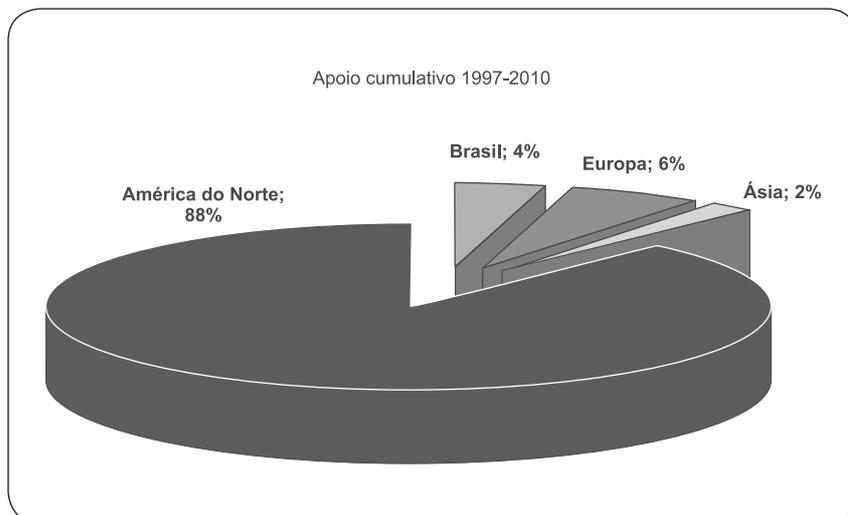
Fonte: Weijer (2007).

suas contrapartes localizadas nos quatro países que integram o consórcio Airbus – denominado *home market rule*. Em virtude de tal entendimento, a ECA americana não apoia vendas da Boeing nos Estados Unidos nem nos países europeus que sediam operações industriais da Airbus – Reino Unido, França, Alemanha e Espanha – e, da mesma forma, as ECAs europeias atuam com respeito a aeronaves Airbus, quando demandadas nos Estados Unidos. De qualquer forma, o quadro geral que se apresenta denota que os agentes de financiamento privado atuam essencialmente nos mercados maduros, enquanto a ECA foca seus recursos em mercados emergentes.

Em contraponto, a distribuição geográfica da atuação do BNDES em apoio à Embraer se dá na mão inversa, como mostra o Gráfico 5.

Nesse caso, e como aqui se trata da carteira acumulada pelo BNDES em mais de uma década de atuação, a inferência é que, embora não houvesse escassez de recursos privados para os mercados em questão, os agentes privados não tiveram apetite substancial para o risco representado pela recomercialização (havendo um eventual inadimplemento) da maior parte das aeronaves da Embraer em boa parte do período abarcado. Certamente, o papel de entrante da Embraer no mercado de aeronaves regionais a jato (até 120 assentos para passageiros) teve influência sobre a capacidade de agentes privados tomarem os riscos financeiros

Gráfico 5 | Distribuição geográfica do apoio do BNDES à exportação de aeronaves brasileiras



Fonte: Weijer (2007).

associados aos ERJ-145. Vale mencionar ainda que o próprio futuro da Embraer, no fim da década de 1990, era algo sobre o qual ainda pesavam dúvidas, em linha com o então declínio ou mesmo falência de outros fabricantes tradicionais de aeronaves regionais (tais como, respectivamente, a sueco-americana Saab-Fairchild e a holandesa Fokker).<sup>4</sup> Isso se modificou bastante com a nova família dos E-Jets, que consolidou a Embraer pós-privatização e fez com que o apoio do BNDES entrasse em queda nos anos que precederam à crise atual, como já visto. Mas persiste a constatação de que, ao longo do tempo, os agentes financiadores privados têm na seletividade do risco um dos pilares de sua atuação.

### O consenso pré-crise

A breve revisão do histórico de atuação das ECAs, *vis-à-vis* a atuação dos agentes financiadores privados, feita na seção anterior, permite que se ponha em perspectiva o real papel por elas desempenhado no período imediatamente pré-crise. A literatura especializada indica que a busca

<sup>4</sup> Além de tudo o que já se comentou até este ponto acerca da capacidade de retenção de valor no tempo de uma dada aeronave, é importante mencionar que uma primeira causa possível de perda brusca de valor é a falência do fabricante.

do consenso sobre a importância das ECAs poderia se dar ao longo das linhas principais apresentadas nos itens a seguir.

a) No que tange às ECAs:

Se por um lado elas têm de apoiar empresas aéreas com classificação de risco mais elevado, por outro lado seus respectivos governos demandam que atinjam o equilíbrio financeiro, ou mesmo gerem um pequeno lucro. Isto torna atraente para as ECAs financiar algumas das empresas aéreas mais ricas e saudáveis, de forma a obter uma melhor taxa de risco/retorno [Weijer (2007)].

b) No que tange aos agentes financiadores privados:

Os bancos também procuram gerenciar as suas exposições ao setor aeronáutico ao participarem de financiamentos com ponderação de risco reduzida ou mesmo igual a zero, atendendo aos regulamentos de alavancagem financeira. A garantia fornecida por uma ECA é uma das maneiras de se atingir isto [Littlejohns (1996)].

c) No que tange às empresas aéreas:

O apoio proporcionado pelas ECAs também contribui para que as empresas aéreas atinjam o melhor custo financeiro global, quando comparado com outras alternativas de financiamento eventualmente disponíveis [Littlejohns (1996)].

Parece, portanto, razoável que as observações feitas acima levem à montagem de um quadro de relativa harmonia. Neste, as instituições de mercado – o mercado de capitais e os bancos, isto é, os agentes financiadores privados – e as ECAs formariam um tecido orgânico, capaz de avançar e progredir atravessando os ciclos econômicos com relativa segurança. Assim, na parte de crescimento do ciclo, as ECAs complementariam a atuação dos agentes privados, dado o apetite bastante seletivo destes para o risco, o que não quer dizer que os montantes totais de financiamento por eles subscritos seja baixo, muito pelo contrário (ver item a seguir). Já na parte de desaquecimento, ou mesmo de recessão, do ciclo, as ECAs impediriam rupturas significativas, tanto da produção de aeronaves quanto da sua incorporação às empresas aéreas.

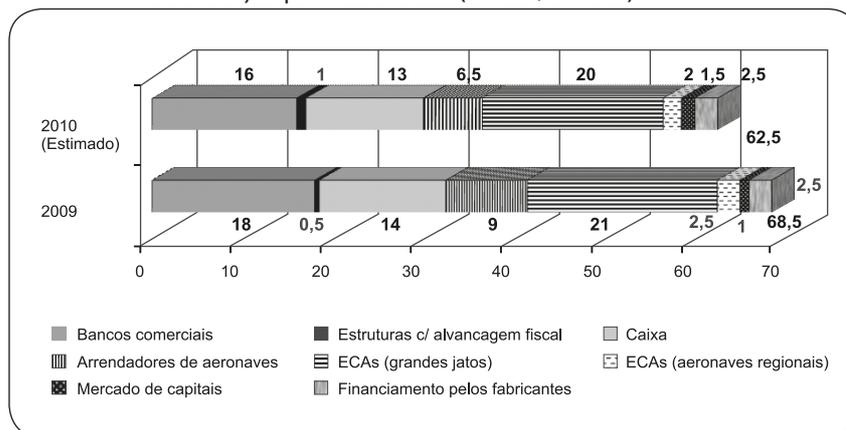
Tal quadro assim delineado, e que encontrava ampla aceitação pelo mercado, tem sido posto em cheque com a deflagração da presente crise, como se verá a seguir.

## Os desdobramentos da crise

Com a deflagração da crise de forma mais ampla e perceptível já no segundo semestre de 2008 (o colapso do Banco Lehman Brothers, em 15 de setembro daquele ano, foi seu *marco referencial*), os reflexos para o setor aeronáutico e de transporte aéreo não demoraram a se fazer sentir. O tráfego de passageiros sofreu quedas na faixa de 9% a 15% nos 12 meses seguintes, na escala global, e o de carga aérea afundou entre 18% e 25%. Do ponto de vista das ECAs, o impacto sentido decorreu do fato de que a crise se originou no sistema bancário. Com isso, os agentes financiadores privados viram-se, em maior ou menor grau, impossibilitados de desempenhar o papel que tradicionalmente lhes coube.

O setor de financiamento de aeronaves passou a ser assombrado pelo estigma do chamado *funding gap*, ou seja, o setor como um todo falharia em honrar os compromissos de financiamento assumidos no período pré-crise, por apresentar uma clara deficiência de recursos. Estimativas para 2009 apontavam para a faixa de US\$ 6 bilhões a US\$ 10 bilhões como o tamanho desse *gap* [Whyte (2009)]. O Gráfico 6 ilustra o que ocorreu, assim como tenta estabelecer qual seria o desdobramento para o ano em curso.

Gráfico 6 | Financiamento de aeronaves entregues em 2009-2010 – distribuição por modalidade (em US\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados disponíveis em Leeuwen (2010).

Na prática, o que ocorreu foi um quadro de adaptação à crise, com nuances mais ou menos complexas requeridas pelo ajuste feito. Em resumo:

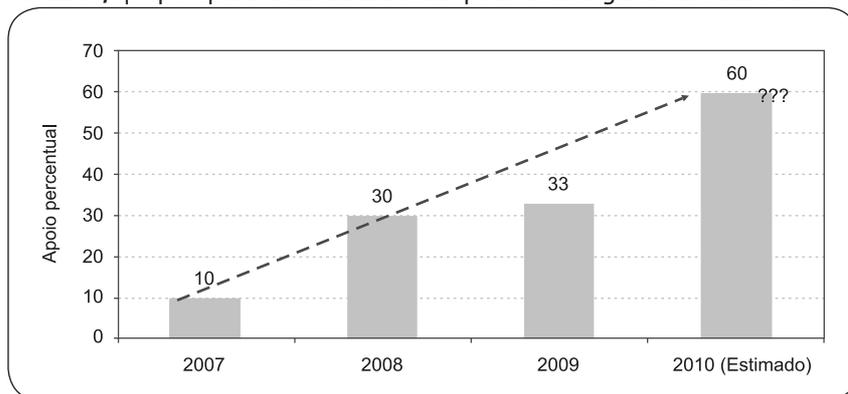
- os principais fabricantes de aeronaves *recalibraram* sua produção. Os *grandes* – Boeing e Airbus – cancelaram os procedimentos de aumento da produção então em curso, ao mesmo tempo em que reativaram seus braços financeiros para financiamento direto às empresas aéreas para casos *pontuais*; os fabricantes de jatos de menor porte ou regionais – Embraer e Bombardier – reduziram sua produção em até 25%. Todos reduziram seus contingentes de mão de obra, por meio de demissões diretas ou de terceirizados;
- em consonância com o quadro do item anterior, diversas empresas aéreas cancelaram ou postergaram (por até 24 meses) o recebimento de novas aeronaves. Outras empresas se reprogramaram para adiantar recebimentos de aeronaves, compensando parcialmente aquelas que as postergaram;
- as ECAs aumentaram dramaticamente a sua atuação. O conjunto das europeias, em apoio à Airbus, e a americana, em apoio à Boeing, praticamente dobraram sua participação anual no financiamento às vendas do setor aeronáutico. Saíram de uma média anual de US\$ 4 bilhões a US\$ 6 bilhões para a faixa de US\$ 9 bilhões a US\$ 11 bilhões. Embora operando com recursos financeiros de muito menor monta, as ECAs de Brasil e Canadá aumentaram substancialmente o percentual de apoio às vendas de seus respectivos fabricantes (ver adiante);
- como as ECAs europeias, assim como o US Ex-Im Bank, operam essencialmente fornecendo garantias de crédito (ao contrário do BNDES e da EDC canadense, que precisam captar e desembolsar recursos para o financiamento de aeronaves), a crise de liquidez gerou consequências diversas: no caso europeu, o governo francês instituiu um *fundo de liquidez* de até € 5 bilhões em apoio às vendas da Airbus; nos Estados Unidos, o US Ex-Im Bank aumentou os seus desembolsos diretos (que até então sempre tiveram um caráter absolutamente residual) e passou, pela primeira vez na história, a garantir operações com títulos do mercado financeiro (e não bancos), como a feita para a empresa Emirates [Ott (2010)].

Conclui-se, portanto, que o “grande ajuste” teve contribuições importantes de todos os participantes. Assim, a quantidade de aeronaves comerciais a jato que teriam sido produzidas e não entregues em 2009 (ou seja, teriam sido *adiadas* para 2010) atingiria um número desprezível (seria inferior a cinco), de acordo com estimativas não oficiais (as únicas existentes) do setor veiculadas em seminário internacional este ano [12th European Airfinance Conference (2010)]. Porém, se for possível abstrair o drama humano dos empregados que perderam seus empregos em todo o mundo em função desse ajuste, parece claro que a contribuição mais substancial para mitigar os efeitos da crise veio justamente das ECAs, principalmente pelo aumento da magnitude de sua atuação em período relativamente curto.

### As perspectivas e os desafios

Diante do ocorrido e exposto nas seções anteriores, duas lições parecem surgir da atuação recente das ECAs. A primeira é que elas têm de aumentar o volume do apoio financeiro – seja na forma de garantias, seja na forma de desembolsos – em termos absolutos, em épocas de desaquecimento, ou mesmo de crise, do ciclo econômico. A segunda é que novos instrumentos têm de ser concebidos, desenvolvidos e implantados em face da nova realidade que se mostra. São exemplos disso o *fundo de liquidez* da França e a operação com títulos do mercado de capitais garantida pelo US Ex-Im Bank. As figuras a seguir, Gráficos 7 e 8, ilustram as perspectivas que se apresentam para a atuação de ECAs.

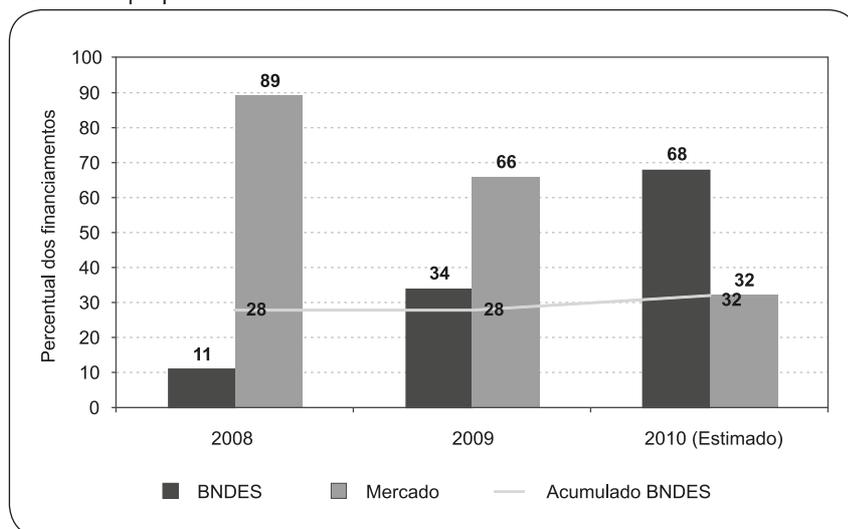
Gráfico 7 | Apoio percentual das ECAs europeias às entregas de aeronaves Airbus



Fonte: Elaboração própria, com base em dados disponíveis em Ott (2010).

Não existe dúvida de que o prognóstico para o conjunto das ECAs europeias é bastante significativo em termos de aumento de sua exposição ao setor aeronáutico. No caso brasileiro, o quadro prospectivo também não é muito diferente, conforme se vislumbra no Gráfico 8.

**Gráfico 8 | Apoio do BNDES – Jatos comerciais**



Fonte: Embraer.

Em recente pronunciamento público, o vice-presidente financeiro da Embraer, Luiz Carlos Aguiar, parece ter resumido em poucas palavras a situação que está se delineando:

Aguiar diz que, apesar de ainda existir escassez de crédito no mercado para financiamento de aviões, a situação hoje nessa área também está melhor que em 2009. “Temos conseguido controlar bem esse problema e todas as nossas entregas em 2009 foram financiadas. O BNDES, que até o ano passado apoiou 35% das operações de exportação, este ano terá participação ainda maior nos negócios da companhia. O apoio do BNDES deve aumentar para 65% e 35% virá do mercado privado. Para 2011 esperamos uma melhora e já estamos sendo procurados por instituições financeiras privadas, com interesse em nossos aviões novamente”, explicou. Outro indicador positivo para a empresa este ano, segundo o executivo, é que não houve mais nenhum registro de adiamento de entregas de aeronaves ou cancelamento de encomendas [Silveira (2010)].

Se essa é a perspectiva, o que poderia impedir as ECAs de desempenhar adequadamente seu papel daqui para a frente? Ocorre que a atuação presente, por alguns entendida como ideal ou, no mínimo, como harmoniosa, se comparada com a atuação em outros períodos de retração econômica, dá margem para que persistam os questionamentos e desafios historicamente levantados por certos estamentos sociais. Não é por outro motivo que tanto a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com sede em Paris, quanto a Organização Mundial do Comércio (OMC), com sede em Genebra, debruçam-se permanentemente sobre questões do comércio internacional de aeronaves. O restante desta seção expõe a dinâmica da regulação internacional sobre o tema, evidenciando o desafio presente de encontrar o tamanho exato que a atuação das ECAs no setor aeronáutico deve ter.

Com a finalidade de disciplinar a atuação do conjunto das ECAs europeias *vis-à-vis* a atuação do US Ex-Im Bank, os países que estavam por trás de cada uma delas firmaram, no âmbito da OCDE, o Large Aircraft Sector Understanding<sup>5</sup> (LASU), em 1986. Como o Brasil e o Canadá não fabricavam aeronaves de grande porte, ficaram de fora desse acordo.

Isso fez com que as atuações diferenciadas do BNDES, do Brasil, e da EDC, do Canadá, levassem esses dois países a protocolar suas divergências progressivamente em um painel de solução de controvérsias da OMC, processo que se arrastou por vários anos, desde o fim da década de 1990 até os primeiros anos deste século. As questões entre Brasil e Canadá, no âmbito da OMC, não chegaram a bom termo, apesar de ter sido concedido a cada país o direito de *retaliar comercialmente* o outro em valores que alcançavam centenas de milhões de dólares.

A pacificação de fato só viria com a assinatura do Aircraft Sector Understanding<sup>6</sup> (ASU), novamente no âmbito da OCDE, em 2007. Apesar de não integrar a OCDE, dada a relevância da Embraer, o Brasil participou ativamente desse novo texto, assim como a grande maioria dos países produtores de aeronaves. Todavia, as regras estabelecidas pelo ASU – que teve a pretensão de instituir regras para apoio financeiro público a quase todas as aeronaves fabricadas no planeta – não são homogêneas. Há um conjunto de regras para as aeronaves de grande porte (essencialmente

<sup>5</sup> Entendimento Setorial sobre Aeronaves de Grande Porte, numa tradução livre.

<sup>6</sup> Entendimento Setorial sobre Aeronaves em Geral, numa tradução livre.

Boeing e Airbus) e outro que se aplica a todas as demais – inclusive as fabricadas no Brasil e no Canadá e as da chamada aviação geral (de pequeno porte).

Ocorre que recentemente o fabricante canadense – a Bombardier – lançou o projeto de uma aeronave que, pela faixa de assentos abarcada pelas suas diversas versões (110 a, potencialmente, 149), concorre diretamente com alguns Boeing e Airbus e, parcialmente, com algumas aeronaves da Embraer. Tentativas de estabelecer uma solução rápida ao longo de 2009 fracassaram. Assim, as delegações na OCDE dos países envolvidos – inclusive o Brasil – têm agora o desafio de tentar unificar as regras do ASU até 31 de dezembro do corrente ano.

Além disso, a *crise de liquidez* atual fez com que as regras para o financiamento de aeronaves estabelecidas no ASU se tornassem mais atraentes do que aquilo que, em geral, é oferecido pelos agentes financeiros privados. Isso levou as empresas aéreas dos países afetados pela já mencionada *home market rule*<sup>7</sup> a reclamar ferozmente: alegam que empresas concorrentes, às vezes até de países limítrofes, desfrutam de um benefício injusto nas suas aquisições de aeronaves. Assim, a questão do *home market rule* acabou por influenciar o processo de busca pela unificação das regras do ASU, o que tem feito com que todo o processo adquira uma complexidade formidável.

Por fim, resta ainda o desafio da implementação do chamado Tratado da Cidade do Cabo, firmado em 2001, conhecido universalmente pela sigla em inglês CTC. A finalidade de tal tratado foi a de uniformizar o regramento jurídico de cada país com as melhores práticas estabelecidas, o que resultaria em segurança jurídica para os financiadores do comércio internacional de bens móveis (de trens a satélites, passando por aeronaves). O Protocolo Aeronáutico do CTC passou a vigorar em 2006 e já foi ratificado por mais de 30 países. É de grande interesse das ECAs, na medida em que estabelece a retomada da aeronave da empresa aérea inadimplente, sem grandes complicações e após um prazo de tratativas e negociações de poucos meses. Assim, no âmbito do ASU, existe até uma diferenciação, com condições financeiras mais vantajosas para os países que aderirem ao CTC.

<sup>7</sup> Ou seja, Estados Unidos, Reino Unido, França, Alemanha e Espanha.

O desafio de sua implementação, entretanto, permanece: não é sempre cristalino que cada país, oficialmente aderente ao tratado, tenha feito as modificações legais na sua legislação interna, de forma que o regramento prescrito no CTC prevaleça inquestionavelmente numa eventual disputa. E isso é de interesse tanto dos agentes financiadores privados quanto das ECAs.

### Conclusões

Um olhar isento sobre os fatos e avaliações aqui apresentados dificilmente deixará de concluir que as ECAs têm desempenhado um papel indispensável ao longo da história, no que tange ao financiamento de aeronaves. E isso ganha ainda mais relevância quando se considera que instituições governamentais não costumam nascer de um dia para o outro, funcionando a todo vapor. Geralmente, levam tempo para se estruturar, atingir a maturidade operacional e, então, apresentar resultados relevantes para as sociedades que as patrocinam.

A crise atual gerou demandas extraordinárias para as ECAs, o que fez com que pelo menos um alto executivo do US Ex-Im Bank declarasse: “...todos nós tivemos de nos desdobrar na medida dos desafios que se nos apresentavam” [Morin (2009)].

Por outro lado, o fato de que a atuação das ECAs teve tanto destaque a ponto de gerar impactos no ASU e o questionamento da *home market rule* significa que o mercado reconhece hoje a magnitude das demandas que recaem sobre elas e que poderiam eventualmente levar as ECAs a extrapolar em muito o nicho em que se encontravam no período pré-crise, ou seja, os 20% da produção dos fabricantes de seus respectivos países. Isso sugere que, apesar de a crise persistir, a economia real – em termos de passageiros-quilômetros transportados, carga aérea etc. – parece estar se recuperando de forma mais rápida e robusta do que o sistema financeiro global privado.

Assim, soa inevitável – e até mesmo desejável – que as ECAs continuem a avançar, dentro de suas possibilidades, para o benefício de todo o setor aeronáutico mundial.

## Referências

12<sup>th</sup> Annual European Airfinance Conference, Dublin, 21 January 2010.

CHAPUT, C. (Seabury Aviation & Aerospace). *Airline liquidity and merger issues*. Apresentado na New York School of International Aviation Finance, Nova York, 15-17 de março de 2009.

LEEUWEN, Bert van (DVB Bank). *The aviation industry in 2009/2010, challenges and opportunities*. Apresentado na 12<sup>th</sup> Annual European Airfinance Conference, Dublin, 19 de janeiro de 2010.

LITTLEJOHNS, A.; MCGAIRL, S. (eds.). *Aircraft financing*. 3<sup>a</sup> ed. Londres: Euromoney Books, 1996.

MORIN, Robert. *Export credit finance: more crucial than ever?*. Apresentado na New York School of International Aviation Finance, Nova York, 15-17 de março de 2009.

OTT, Marcus. *Keynote address, Deutsche Lufthansa AG*. Apresentado na 12<sup>th</sup> Annual European Airfinance Conference, Dublin, 21 de janeiro de 2010.

SILVEIRA, Virgínia. Embraer já sente lenta recuperação das vendas. *Valor Econômico*, 16 de abril de 2010, p. B6.

WEIJER, J. E. *An analysis of export credit support in commercial aircraft financing*. Cranfield, UK: Air Transport Group, School of Engineering, Cranfield University, set. 2007 (MSc Thesis).

WHYTE, Alasdair (moderador). *The 60 billion dollar question: is there a funding gap and who will fill it?*. Painel de discussão na 29<sup>th</sup> New York Airfinance Conference, Nova York, 20 de abril de 2009.

## O financiamento a arrendadores de aeronaves – modelo do negócio e introdução à análise de risco do *leasing* aeronáutico

Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
Paulus Vinicius da Rocha Fonseca  
Vanessa de Sá Queiroz\*

### Resumo

Pouco mais de um terço da frota mundial de aeronaves comerciais opera hoje, nas empresas aéreas, sob o regime de *leasing* operacional. Como a maioria das companhias aéreas passou a fazer *leasing* para toda a sua frota ou parte dela, as *aircraft leasing companies* (ALC)<sup>1</sup> se tornaram importantes atores (*players*) do setor, demandando financiamento para a aquisição de aeronaves. Representam, assim, oportunidade de negócio não apenas para os fabricantes de aeronaves, mas também para bancos, mercados de capitais e agências de crédito à exportação, como é o caso do BNDES Exim. Esse tipo de negócio traz vantagens não apenas para as empresas aéreas, que passam a dispor de aeronaves sem ter de necessariamente comprá-las, mas também para agentes financeiros, uma vez que as ALC podem mitigar os riscos de crédito normalmente associados às empresas do setor aéreo.

---

\* Respectivamente, gerente do Departamento de Comércio Exterior 1 (DECEX 1) da Área de Comércio Exterior (AEX) e engenheiro aeronáutico (ITA), Ph.D. em Dinâmica de Voo (Cranfield, Inglaterra); contador do DECEX 1/AEX e graduado em Ciências Contábeis (UnB) com MBA em Controladoria e Finanças (Ucam); administradora do DECEX1/AEX e graduada em administração (PUC-RJ), advogada (Ucam), mestre em gestão empresarial (FGV-RJ/Ebape).

<sup>1</sup> Não confundir com Air Lease Corporation.

## Introdução

Hoje, cerca de 35% das aeronaves do mundo são de propriedade de ALC, e a tendência é que esse número aumente. O mercado de *leasing* de aeronaves cresceu tanto nas últimas décadas, que chegou a se tornar significativo para fabricantes, bancos, mercado de capitais e até mesmo para as agências de crédito à exportação (US Ex-Im Bank, BNDES Exim, COFACE etc.), que vêm sendo demandadas a financiar cada vez mais aeronaves para as ALC. Sendo assim, parece inevitável que o BNDES Exim venha a ter cada vez mais esse tipo de empresa como beneficiária de seus créditos, sobretudo porque os E-Jets da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) parecem ser uma boa opção para que as ALC diversifiquem seu portfólio, baseado, até recentemente, apenas em aeronaves Boeing e Airbus.

O presente artigo procura, pelo notável crescimento do setor, caracterizá-lo, apresentando um breve histórico do negócio de *leasing* operacional, as vantagens e desvantagens trazidas por sua utilização para as empresas aéreas e os fundamentos do modelo de negócios das ALC. Além disso, destaca os aspectos fundamentais a serem considerados em operações de financiamentos às ALC e indicadores para a análise de operações e a avaliação do risco de crédito de ALC.

## Evolução histórica recente

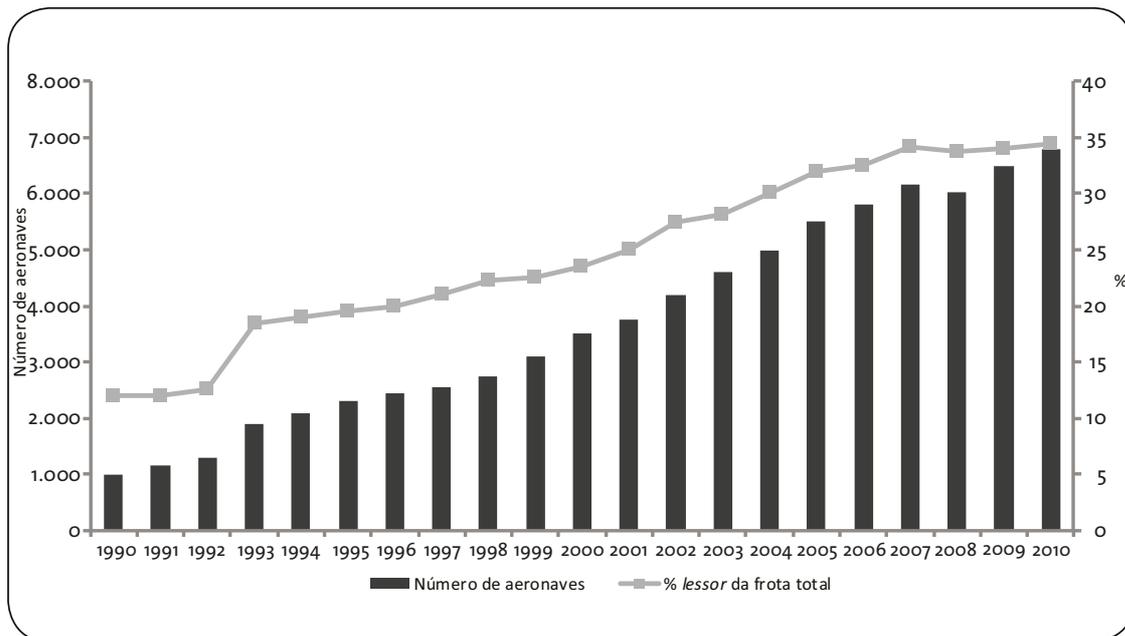
Como um novo tipo de negócio, o *leasing* operacional de aeronaves para o transporte aéreo comercial surgiu nos Estados Unidos da América (EUA), em 1973, com a fundação da International Lease Finance Corp. (ILFC), por Steven Udvar-Hazy. A isso, seguiu-se, em 1975, a criação da Guinness Peat Aviation (GPA), na República da Irlanda, pelo executivo de aviação irlandês Tony Ryan – o qual, na década seguinte, criou a empresa aérea de baixos custos/baixas tarifas Ryanair, hoje um verdadeiro paradigma do setor.

O rápido crescimento do *leasing* operacional como novo ramo de negócios ocorreu, assim, durante as décadas de 1980 e 1990. A participação global de aeronaves comerciais cuja propriedade ou administração fosse de um arrendador (*operating lessor*), que girava em torno de 4% na década de 1980, saltou para quase 18% na década de 1990. Esse crescimento deveu-se ao fato de que uma parcela maior das companhias aéreas passou

a fazer *leasing* para toda ou parte de sua frota: o percentual passou de 59% em 1986 para 85% em 1999.

Atualmente, cerca de 35% das aeronaves do mundo são de propriedade de ALC, e esse número tende a aumentar. O Gráfico 1 ilustra o contínuo crescimento do percentual de aeronaves da frota mundial que estão no mercado sob o controle de ALC.

Gráfico 1 | Aeronaves no portfólio de ALC



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Ascend, Avitas Company, Wings e Deutsche Bank estimates.

Esse crescimento contínuo do setor de *leasing* provoca um debate recorrente no mercado sobre a melhor estratégia a ser perseguida pelas ALC. Alguns afirmam, com base em observações empíricas, que as ALC só têm um caminho: crescer até um ponto em que seus portfólios de aeronaves serão “quebrados” em empresas menores, que, por sua vez, crescerão indefinidamente [Vermeulen (2012)]. Já outros reconhecem que há, na verdade, dois caminhos: este, do crescimento (balizado, naturalmente, pela lucratividade), e o de simples consolidação de valor (e da lucratividade) para o acionista, o que em geral significa crescimento moderado, porém com renovação perene da frota de aeronaves. No entanto, mesmo no segundo caso, a preferência dos analistas de mercado pelo crescimento é clara [Morgan Stanley (2012)].

Embora não pareça haver ainda um veredicto definitivo, o fato é que o mercado de *leasing* de aeronaves já atingiu uma escala em que passou a ser significativo não apenas para os fabricantes de aeronaves – que dispõem assim de um canal a mais para escoar sua produção –, mas também para os bancos e o mercado de capitais. Algumas das ALC de grande porte realizaram, nos últimos anos, como parte de suas estratégias corporativas, lançamento de ações em bolsas de valores (IPO), que despertaram interesse considerável de investidores, em geral, e de bancos de investimento (Morgan Stanley, J.P. Morgan, Deutsche Bank etc.), em particular. Além disso, as agências de crédito à exportação (US Ex-Im Bank, BNDES Exim, COFACE etc.) vêm sendo demandadas a financiar cada vez mais aeronaves para as ALC e, nos anos recentes, houve a adição de quantidades substanciais de jatos regionais – a família de E-Jets da Embraer e os CRJs da Bombardier – em seus portfólios [Airfinance Journal (2012)].

### **Vantagens e desvantagens do *leasing* operacional para as empresas aéreas**

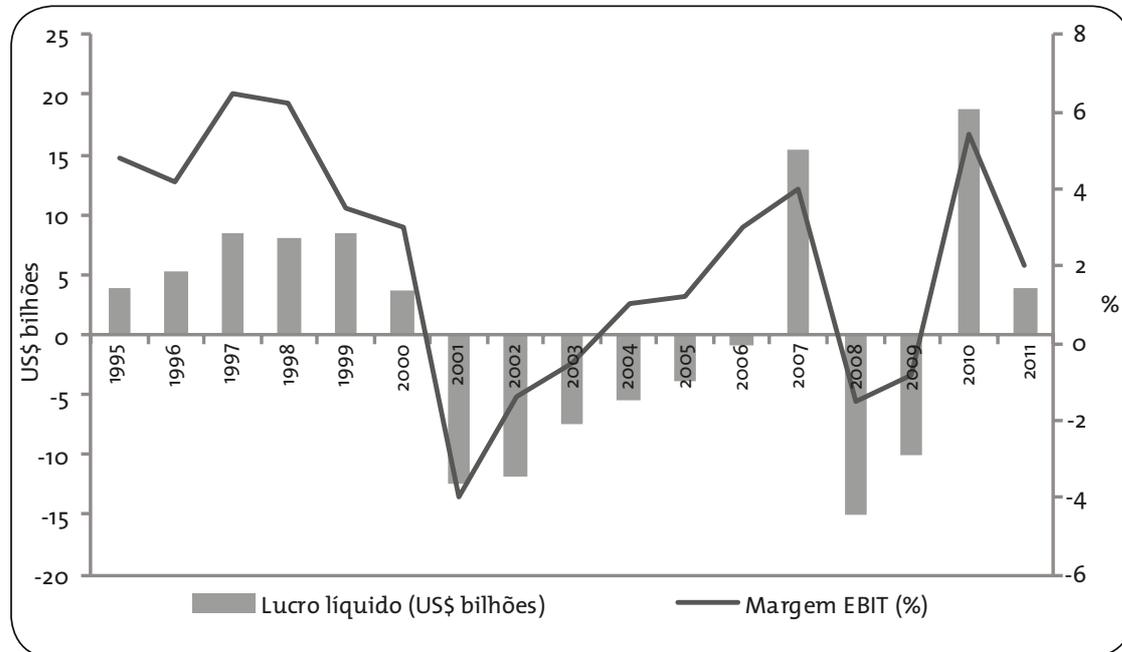
As vantagens do *leasing* operacional para as companhias aéreas remetem a algumas particularidades do setor. Conforme o registro histórico, empresas de transporte aéreo, em geral, trabalham com margens de lucro extremamente baixas. Para um setor que acumula, hoje, vendas globais da ordem de US\$ 480 bilhões a US\$ 600 bilhões a.a., o resultado líquido situa-se em valores, em geral, diminutos de lucro ou prejuízo, ou seja, oscila em torno de zero. O Gráfico 2 mostra essa particularidade bastante distinta do setor.

Além disso, o negócio do transporte aéreo requer uma alta mobilização de capital, representado pela frota de aeronaves a serviço da transportadora. Nesse sentido, são consideráveis os custos fixos e os esforços de captação de recursos (*funding*) para se pôr uma aeronave em operação, cujos desdobramentos são diretos sobre os resultados do setor. A intensa utilização diária do ativo (menor tempo em solo das aeronaves – *reduced block time*) e a excelência na gestão operacional são os principais objetivos que vêm sendo buscados pelas companhias aéreas.

Já pelo lado financeiro, o monitoramento do fluxo de caixa está entre as principais variáveis de análise no que tange a qualquer empresa aérea. Nesse contexto, a seleção/aquisição de aeronaves constitui peça fundamental para a gestão dos custos e, conseqüentemente, para o fluxo de caixa a ser gerado

pela empresa. A gestão desses ativos (*asset management*) vem desempenhando papel fundamental na cadeia de valor do mercado de transporte aéreo.

Gráfico 2 | Lucro líquido e margem EBIT consolidados para todo o setor de empresas aéreas do mundo



Fontes: IATA e Deutsche Bank estimates.

Ao optar pela aquisição direta de uma aeronave, por exemplo, a companhia terá pela frente uma série de custos (*ownership costs*) e incertezas a considerar. Entre os principais, estão:

- estruturação e remuneração do *funding* da parte financiada – emissão de ações, debêntures, *notes*, empréstimo bancário, entre outros;
- programação dos desembolsos durante o período de construção da aeronave (*pre-delivery payments* – PDP) ou levantamento de outro financiamento para essas saídas de caixa;
- incertezas sobre o valor residual da aeronave; e
- compatibilidade da aeronave ao padrão operacional consolidado da empresa.

Todos esses fatores e encargos podem afetar negativamente o fluxo de caixa da empresa aérea e deixá-lo mais vulnerável às flutuações do mercado. Nesse contexto, o *leasing* de aeronaves surgiu como importante fonte de capital, possibilitando à companhia aérea centrar esforços em sua atividade-

-fim e incorrer em despesas mais previsíveis e mais reduzidas em alguns casos (os pagamentos do aluguel).

Ademais, o *leasing* proporciona mais flexibilidade para a substituição e a incorporação de aeronaves mais modernas e adequadas à frota, em prazos mais curtos e flexíveis quando comparados aos requeridos em compra direta com os fabricantes dessas mesmas aeronaves. Com o fim do contrato de *leasing*, a companhia renova ou apenas devolve a aeronave ao arrendador (ALC), sem incorrer nas responsabilidades de longo prazo decorrentes de uma aquisição.

Entre outras vantagens do *leasing* operacional para a companhia aérea, podem-se citar:

- A possibilidade de eventual repasse para a companhia aérea – no valor do aluguel – dos descontos obtidos no preço de compra (em quantidade) das aeronaves pela ALC. Isso é especialmente interessante para pequenas empresas aéreas, que, em geral, não têm poder de barganha perante os fabricantes de aeronaves.
- A preservação do capital de giro e da capacidade de crédito da companhia aérea. No *leasing* não há investimento em ativo (CAPEX) envolvido (que pode chegar a 30% do valor da aeronave, antes mesmo de começar a operá-la), e sim, algo em torno de 3% a 5% de seu valor em função de depósitos/garantias exigidos pelos arrendadores.
- O *leasing* ser fonte de capital para empresas iniciantes, sem histórico de crédito ou resultados.
- As aeronaves arrendadas poderem operar como interinas enquanto a empresa não recebe as aeronaves definitivas encomendadas dos fabricantes para finalidades de substituição ou mesmo de expansão da frota atual. Isso se aplica especialmente ao quadro atual: apesar da crise, os fabricantes de Airbus e Boeing contabilizam carteiras de pedidos firmes recordes, que se estendem por mais de cinco anos. Assim, a única maneira de uma empresa aérea ter acesso rápido a aeronaves de última geração é por meio de arrendadores.
- A empresa poder lidar com flutuações significativas da demanda de tráfego, como as que ocorrem em eventos esportivos globais (e.g., Copa do Mundo), megashows ou exposições, expansões imprevistas nos mercados de atuação etc.

- O fato de, na situação atual de elevada incerteza nos mercados, decorrente dos desdobramentos da crise de 2008-2009, diversas empresas aéreas de grande porte (ex.: Air France) terem adotado uma política de ter parte significativa de sua frota arrendada (faixa de 25% a 40%), de forma que, a cada ano, um número importante de contratos de *leasing* esteja vencendo. Optando ou não pela renovação desses contratos, a empresa disporá, assim, de mecanismo preciso de ajuste à demanda então vislumbrada para o curto e o médio prazos, sem incorrer em penalidades contratuais.
- A empresa aérea poder, em caso de necessidade, “fazer dinheiro” por meio do mecanismo de *sale & lease back* (SLB), ou seja, a empresa vende a aeronave já comprada (ou em processo de amortização) para uma ALC e, ato contínuo, aluga-a de volta.
- O deslocamento do risco de obsolescência para o arrendador, assim como o do valor residual da aeronave arrendada.
- O fato de não necessitar de *expertise* na comercialização/recomercialização de aeronaves, quando sua utilização já não é mais proveitosa para a empresa aérea.
- A possibilidade de exclusão dos pagamentos do *leasing* do balanço patrimonial (contabilização apenas como despesas de arrendamento) da empresa aérea.
- A modalidade de *leasing* ser fonte supridora de aeronave no curto prazo e por períodos mais curtos (três a sete anos em alguns casos).

Entre as desvantagens possíveis do *leasing* operacional para a empresa aérea, verificam-se:

- Custo – se medido em relação a saídas de caixa – maior que o do financiamento para aquisição própria.
- A empresa não contar com os benefícios fiscais da depreciação do ativo aeronave.
- O eventual lucro da (re)venda da aeronave – valor residual de mercado – ser do arrendador.
- A geração de maior alavancagem se comparada com a de uma aquisição via investimento próprio (*equity*).

- As especificações técnicas da aeronave não serem feitas sob medida para a empresa (ao menos nos casos de contratos mais curtos), ou seja, perde-se em customização.
- A exigência, por parte dos arrendadores, do depósito de reservas de manutenção em função da utilização mensal da aeronave, dispensado apenas para as grandes empresas aéreas, que geralmente fazem a manutenção de suas aeronaves em oficinas próprias (*in house*). Essa exigência é feita para que já haja um montante acumulado, ao longo dos anos (quatro a sete anos), para quando chegar a hora da revisão mais pesada e custosa, que pode chegar à faixa de US\$ 3 milhões a US\$ 5 milhões. Além de isso restringir um pouco a liberdade de gestão do caixa da empresa aérea, tais reservas são geralmente contabilizadas como receitas pelos arrendadores, não havendo, assim, o pagamento de juros à empresa aérea pelos depósitos efetuados ao longo de vários anos.

Justifica-se, diante desses fatores, a percepção de que, do ponto de vista estritamente financeiro, o *leasing* operacional seria mais vantajoso para fabricantes de aeronaves e ALC, uma vez que aumenta os canais de escoamento da produção para os primeiros e traz oportunidades de negócios de (re)conhecida rentabilidade para os segundos. Como pequena compensação para a empresa aérea, ficaria a constatação de que a documentação requerida, para a estruturação de um *leasing* operacional, é, em geral, bem mais simples e padronizada do que a requerida no financiamento via empréstimo, *equity* ou mercado de capitais, o que evidentemente significa honorários advocatícios reduzidos.

O balanço geral, porém, indica que, para as empresas aéreas já bem-estabelecidas no mercado, o *leasing* operacional é ferramenta indispensável na gestão da frota de aeronaves como resposta à demanda do mercado ao longo dos ciclos econômicos. Isso porque proporciona flexibilidade na composição dessa frota (usualmente, em torno de 15% a 35% do total da frota) em prazos curtos e médios, impossível de ser alcançada se toda a frota fosse adquirida nos prazos de financiamento viáveis (dez a 12 anos de financiamento).

Já para a empresa *start-up*, o *leasing* operacional pode ser a única alternativa sensata, salvo se dispuser de investidores com bastante capital para fazer face ao CAPEX, o qual inexistente no caso do *leasing* operacional, como já visto.

## Panorama do mercado das ALC

No que tange à natureza comercial, a ALC (empresa arrendadora) pode integrar um grupo financeiro liderado por grande banco, pode ser uma companhia especializada em *leasing* (*specialist leasing company*), ou mesmo se constituir em uma sociedade (grupo) estabelecida por um grupo investidor. Neste último caso, tendo um montante elevado de tributos a pagar (em função de outras atividades), pode diferir tais débitos tributários, em função dos investimentos de capital realizados na aquisição de aeronaves, com frequência auferindo ainda benefícios fiscais decorrentes da depreciação acelerada prevista na norma tributária de diversos países, e reduzir o pagamento de tributos. Naturalmente, tais benefícios fiscais, no todo ou em parte, só estão disponíveis em algumas jurisdições, possibilitando que a Irlanda tenha se tornado, no decorrer das últimas décadas, um dos países favoritos para sediar ALC. O Anexo 1 lista os arrendadores mais atuantes hoje.

Em relação a investimentos em ativos (aeronaves), o negócio das ALC comporta uma variação substancial: a empresa posicionada no topo do *ranking* (*vide* Tabela 1 do Anexo 1) detém quase US\$ 35 bilhões em ativos aeronaves, enquanto a 50ª colocada fica com US\$ 346 milhões, uma razão de mais de cem vezes. Já no que tange ao número de aeronaves na frota (*vide* Tabela 2 do Anexo 1), a razão dos extremos é ainda mais marcante, sendo de cerca de 160 vezes. Isso parece confirmar a sabedoria popular que permeia o setor: um portfólio de aeronaves bem montado e gerido é rentável independentemente do tamanho da empresa. Daí o grande crescimento observado nos últimos 15 anos do número de empreendimentos dessa natureza: os grandes tornaram-se megaempresas, e.g., International Lease Finance Corp. (ILFC) e General Electric Capital Aviation Services (GECAS). Além disso, há uma miríade de empreendedores e novos investidores que se estabeleceram no setor, em que a qualidade da gestão dos ativos é a pedra de toque para o sucesso sustentável. E, de acordo com as tabelas do Anexo 1, é justamente entre estes últimos que foram registradas as maiores taxas de crescimento em 2011.

Também se pode observar, na Tabela 2 do Anexo 1, que a predominância absoluta é de aeronaves do tipo fuselagem estreita (*narrowbody*). Ou seja, aquelas com apenas um corredor na cabine de passageiros, que comporta de 130 a duzentos ou mais assentos, e que estão dedicadas às rotas-tronco de grandes mercados domésticos (ou internacionais transfronteiriços), tais como

os dos Estados Unidos, do Caribe, do Brasil, da Ásia e entre os países da União Europeia. Inserem-se, nesse grupo, os Boeing 737 e os Airbus A320. Já os jatos de fuselagem larga (*widebody*), ou seja, aqueles com dois corredores internos, na faixa de 210 a 450 ou mais assentos, empregados essencialmente no longo curso internacional, ocupam um modesto segundo lugar na preferência das ALC. Os jatos regionais, por sua vez, entre os quais os fabricados pela Embraer e financiados pelo BNDES, constituem apenas modestos 8,5% da frota mundial, gerida pelas cinquenta maiores empresas de *leasing* de aeronaves do mundo, ante 72% para os *narrowbodies* e 17% para os *widebodies*.

Apesar disso, a importância dos jatos regionais como ativos para *leasing* operacional é vista como crescente no mercado [Airfinance Journal (2012)]. Isto pode ser percebido claramente na Tabela 1: os jatos regionais hoje integram as frotas de ALC de grande, médio e pequeno portes, indistintamente. Entretanto, há menos de dez anos era inusitado que esse tipo de aeronave estivesse em portfólios de arrendadores.

Tabela 1 | Arrendadores (ALC) de jatos regionais classificados pelo valor dessa parcela da frota

Classificação	ALC	Valor da frota (US\$ milhões)	Nº de aeronaves	Varição em unidades (+/-)
1º	GECAS	3.848	422	-30
2º	Jetscape	698	31	+17
3º	Air Lease	255	9	+9
4º	GOAL	236	14	-2
5º	CDB Leasing Company	228	9	+7

Fonte: Hamilton (2012).

O crescimento das ALC vem sendo atribuído também à grande oferta de crédito no período pré-crise de 2008 e à crescente *expertise* requerida na gestão de ativos (*asset management*), incluindo a gestão da base de clientes, negociação de contratos, diversificação de riscos e toda a gestão financeira por trás do ativo. A já mencionada GPA, companhia que, virtualmente, inventou o modelo de negócio do *leasing*, teve seu modelo focado na arbitragem de risco do ativo (aeronaves), por meio do gerenciamento da exposição ao risco (empresas aéreas) e do entendimento e da previsão precisos do valor residual da aeronave financiada. Muito bem-sucedida – e lucrativa – por quase duas décadas nessa atividade, a Guinness Peat Aviation (GPA) veio a falir, ser renomeada e repassada para uma sucessão de novos controladores (agora integra o grupo GECAS) por

tentar levar seu modelo ao paroxismo: no início da década de 1990, fez pedidos desmedidos de novas aeronaves aos fabricantes, e logo depois, o setor entrou em depressão na sequência da primeira guerra do Golfo Pérsico.

De qualquer forma, a primeira geração das ALC tinha como pilar básico de *funding* os recursos para investimentos dos grupos econômicos que lhes deram origem, seja pelas vantagens fiscais auferidas, seja pelos retornos contabilizados e distribuídos. Retornos esses que, como se pode observar na Tabela 1 do Anexo 1, faz diversos arrendadores terem parte de sua frota terceirizada. O motivo para essa situação é que investidores – geralmente de fora do setor aeronáutico – aportam recursos ou obtêm financiamentos para a compra de aeronaves destinadas a *leasing* operacional e, ato contínuo, as disponibilizam para as ALC gerirem esses ativos mediante remuneração.

Destaca-se que, além do benefício fiscal comumente associado a essas estruturas de financiamento, as condições de liquidez internacional nunca deixaram de ser importantes para a expansão dos negócios das ALC, assim como para sua eventual retração. Em períodos de crise, operações de *sale e leaseback*<sup>2</sup> também afetam a demanda por *leasing* operacional, o número de aeronaves estacionadas em pátios de preservação (por falta de demanda de tráfego) – tais como o deserto de Mojave, nos Estados Unidos – e, naturalmente, os próprios valores de mercado do *leasing*.

Apesar da já mencionada crescente participação do *leasing* operacional na frota mundial, o mercado segue bastante concentrado em dois grandes arrendadores que, juntos, são proprietários de aproximadamente 40% da frota global de aeronaves em *leasing*: ILFC, pertencente ao Grupo American Insurance Group (AIG); e GECAS, do Grupo General Electric, que também inclui um dos três maiores fabricantes mundiais de motores aeronáuticos. No entanto, há indicações de que o futuro do *leasing* operacional não convergirá para o modelo do mega-arrendador. Como se constata na Tabela 2 do Anexo 1, a tendência seria para “[...] portfólios de 325 a 425 aeronaves na média, e não de 1.000+, por representar o ‘ponto ótimo’ (*sweet spot*) de equilíbrio entre as economias de escala e uma relativa facilidade de gerenciamento” [Hannahs (2010) *apud* Hamilton (2010, p. 41)].

---

<sup>2</sup> Operação em que a empresa aérea vende e, em seguida, faz um contrato de *leasing* operacional com a ALC, da mesma aeronave, de forma a poder continuar a operá-la (agora com uma injeção de recursos no caixa).

Na década atual, tais ALC, como a GECAS, a ILFC, a Bouillon Aviation Services e a CIT, puderam se valer do farto acesso ao crédito por parte de suas controladoras para captar recursos baratos, em vez de somente se amparar ao valor colateral das aeronaves. A arbitragem de crédito não só acelerou o crescimento do número de arrendadores, mas também expandiu bastante a liquidez na indústria, uma vez que as ALC captaram recursos essencialmente no mercado de capitais, e não em bancos comerciais, como as companhias aéreas.

No entanto, com a deflagração da crise atual, a partir de meados de 2008, a combinação da entrada de novos atores (*players*) com a retração do crédito internacional vem pressionando as grandes ALC. Um desdobramento inesperado dessa crise foi que o impacto sentido por elas “[...] não se deveu a algum fundamento do modelo de negócios ou mesmo às empresas aéreas arrendatárias das aeronaves, mas sim às dificuldades que impactaram seus respectivos grupos controladores” [Hamilton (2010, p. 40)]. Este, decerto, foi o caso de: GECAS, controlada pelo GE; ILFC, controlada pelo AIG; RBS Aviation Capital, controlada pelo Royal Bank of Scotland; CIT Aerospace, controlada pelo CIT Group; e várias outras. As exceções foram: a AWAS (controlada pelo grupo europeu de investimentos Terra Firma), a Aviation Capital Group (seguradora PacificLife dos Estados Unidos) e a BOC Aviation (subsidiária do gigantesco Bank of China) [Hamilton (2010)].

Portanto, uma consequência importante desse quadro atual, e ao qual se deve atribuir a devida importância, diz respeito, então, à transição do modelo das ALC, que passaram de provedoras para consumidoras de capital [Scherer (2010)], o que as vêm levando a depender, como nunca antes, dos bancos, mercados de capitais e das Export Credit Agencies (ECA), em ordem crescente de importância, e até de combinações dessas alternativas (e.g., a operação de garantia da estrutura de títulos – *bond-based* – no valor de US\$ 900 milhões realizada, em 2009, pelo US Ex-Im Bank para a Aviation Capital Group).

Entretanto, à medida que arrendadores menores entrem no mercado e arrendadores regionais se tornem globais, uma diversificação maior do tamanho dos portfólios de aeronaves será vista, com domínio menor do mercado por parte dos grandes atores. Isso já pode ser verificado no caso dos chineses, que vêm desempenhando um papel muito importante ao prover

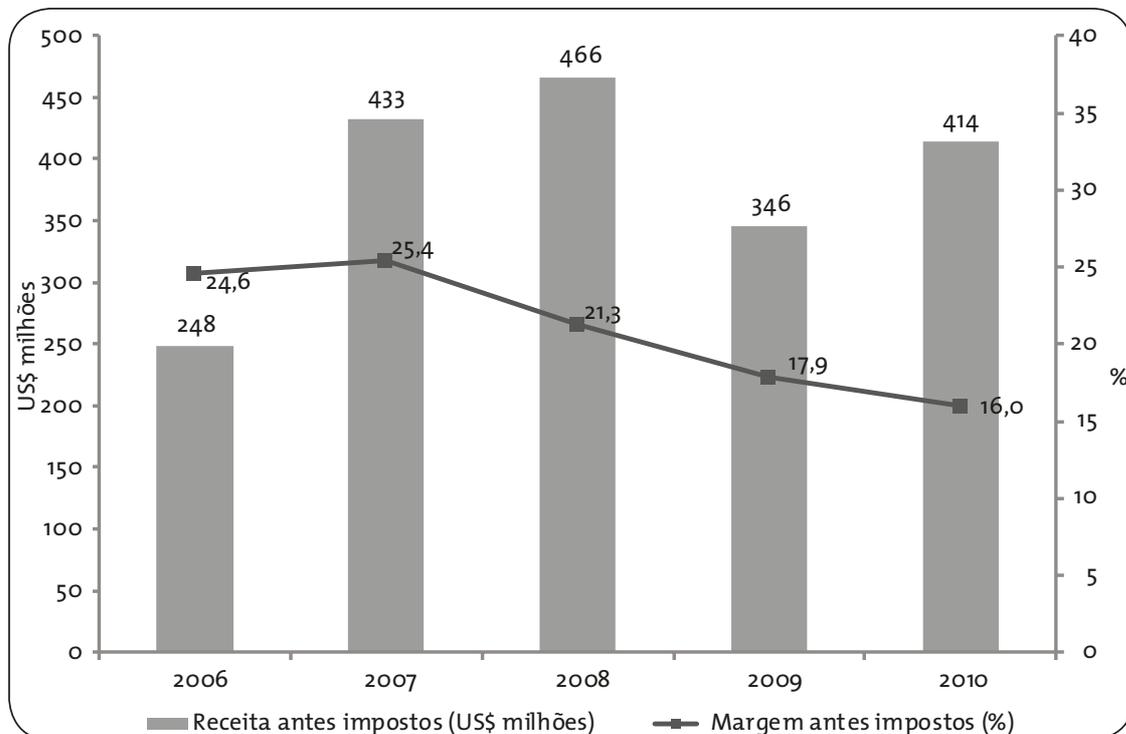
*leasing* operacional para companhias aéreas na China e na Ásia. Alguns devem seguir a liderança do Bank of China Aviation (BOC Aviation) na oferta de serviços em escala global.

Em síntese, as ALC vão continuar a desempenhar um papel decisivo nas finanças de companhias aéreas (*airline finance*), apesar de suas estruturas de capital terem se diferenciado daquelas dos últimos vinte anos. O mercado de capitais, os bancos comerciais e as ECA – como o BNDES Exim – devem permanecer como fontes importantes de recursos para as ALC no curto e no médio prazos.

### Fundamentos do modelo de negócios das ALC

Em virtude do quadro acima delineado, é importante considerar os fundamentos da sustentabilidade do negócio das ALC. Alguns analistas consideram que a atividade do arrendador é muito próxima àquela da intermediação financeira, isto é, um negócio de simples gestão de *spreads*: “compre (aeronaves financiadas) barato, alugue caro” [J.P. Morgan (2011, p. 3)]. É fato que as ALC obtêm percentuais de lucratividade substanciais (Gráfico 3) em relação ao conjunto de empresas aéreas do mundo (Gráfico 2).

Gráfico 3 | Histórico de lucratividade para ALC com ações em bolsas de valores



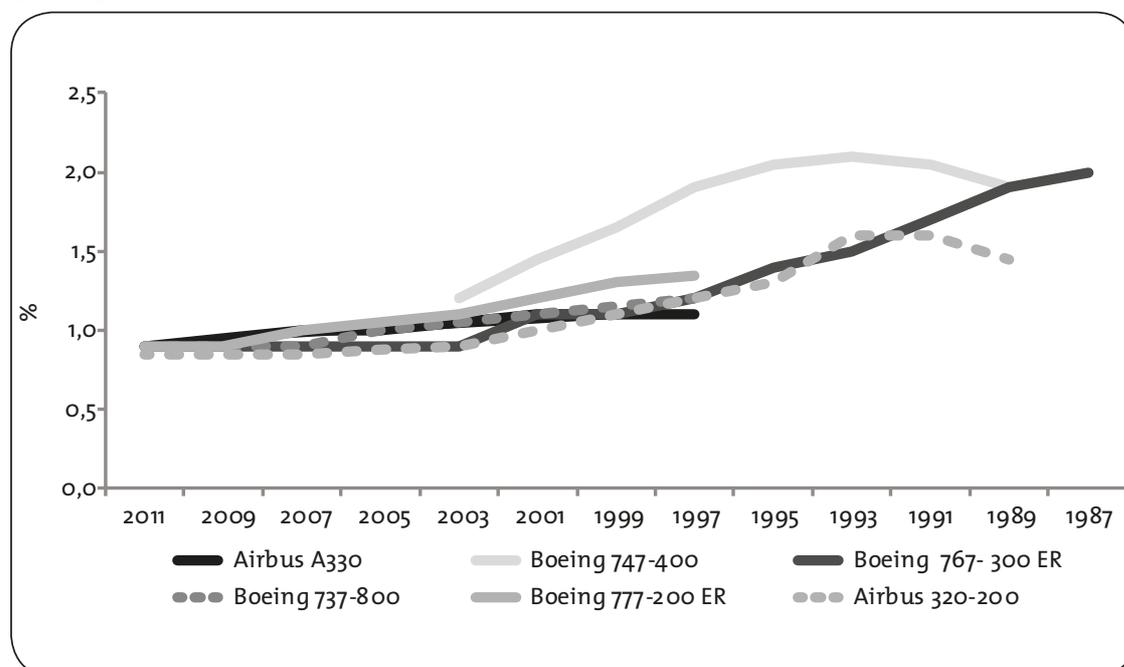
Fonte: Deutsche Bank.

É surpreendente, considerando-se a complexidade normalmente associada ao mundo da aviação, que o negócio do *leasing* operacional se baseie em algumas regras claras, simples e de bom senso, tais como:

- Trabalhar, preferencialmente, com aeronaves de fácil e rápida re-comercialização, com grande número de operadores mundo afora. As preferidas hoje são as da família Boeing 737 (notadamente o 737-800) e as da família Airbus A320. A família dos E-Jets da Embraer, em especial o E-190, vem ganhando cada vez mais aceitação entre as ALC, na medida em que o número de operadores dos E-Jets já ultrapassou a marca de sessenta empresas aéreas em quarenta países ao redor do mundo, configurando, portanto, um mercado secundário digno de nota.
- Fazer os pagamentos do *leasing* serem sempre superiores às prestações do financiamento. Além disso, é realizada cobrança adiantada e mensal dos pagamentos (dia 1º do mês a vencer), enquanto as prestações são pagas trimestral ou semestralmente e ao fim do período (trimestre ou semestre vencido).
- Precificar o *leasing* (*lease rate*) na faixa consagrada no mercado, que vai de 0,5% a 1,1% do valor de mercado da aeronave (*lease rate factor*), com fulcro na média histórica de 0,8% ao longo da vida econômica da aeronave. Isso requer o acompanhamento diuturno do valor de mercado de cada uma e do portfólio de aeronaves detido pela ALC (*vide* Gráfico 4).
- Conhecer muito bem o cliente arrendatário da aeronave, de forma a evitar a decepção da inadimplência, e atendê-lo da melhor forma possível, para que ele prorogue os *leasings* existentes sempre que necessário e/ou nunca deixe de ser um potencial cliente. Em caso de percepção de risco de inadimplemento, exigir depósitos em garantia (*security deposits*) ou carta de crédito (antes da entrega da aeronave), que são garantias monetárias líquidas, equivalentes geralmente a de um a até três meses do aluguel mensal da aeronave. Isso permite que o arrendador possa mitigar as perdas decorrentes da eventual re-comercialização inesperada da aeronave. Considerando-se que o primeiro aluguel também é pago adiantadamente, o custo total inicial (*upfront*) do *leasing* para a empresa aérea pode ficar entre 2% e 4% do valor total da aeronave.

- Em complemento ao item anterior, exigir da empresa aérea a constituição de reservas de manutenção – depósitos mensais proporcionais à utilização da aeronave (em relação a horas de voo e número de ciclos de pousos/decolagens) – de forma que, quando chegar a época da manutenção pesada, o correspondente montante requerido já tenha sido acumulado e esteja disponível exclusivamente para tal finalidade. Grandes empresas aéreas, com organizações internas próprias de manutenção, são em geral dispensadas desse requisito.
- Comprar as aeronaves sempre em condições vantajosas de preço e financiamento, de forma que o valor das mensalidades do *leasing* possa ser competitivo.
- Ter flexibilidade para as fases de depressão dos mercados. Isso significa ser capaz, por exemplo, de rapidamente (re)colocar aeronaves devolvidas em *leasings* de curto prazo (dois a três anos, por exemplo) para clientes confiáveis, em vez de deixá-las estacionadas em solo, sem geração de receita.

Gráfico 4 | Variação da mensalidade do *leasing*, em percentual do valor da aeronave (*lease rate factor*), em função do ano de fabricação da aeronave (*year of build*)

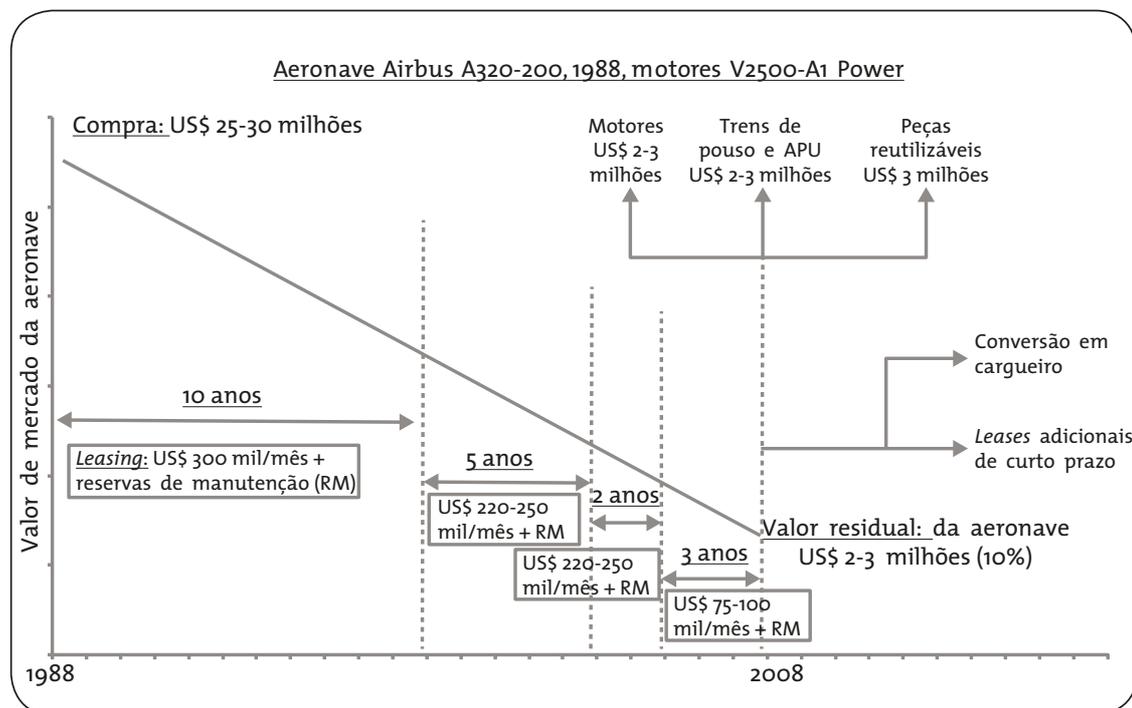


Fontes: Ascend e Deutsche Bank estimates.

Obs.: Aeronaves mais antigas tendem a gerar um aluguel percentualmente mais elevado, mas também têm risco mais elevado quanto a seu valor residual.

Constata-se, portanto, que a atividade básica das ALC consiste em comprar aeronaves novas ou seminovas por preços atraentes e alugá-las pela faixa de valores consagrada no mercado (com a devida flexibilidade nos períodos de depressão econômica). Naturalmente, seja qual for a política de depreciação seguida, com o passar do tempo, a aeronave vai perder valor de mercado, o que reduzirá o valor dos pagamentos e, certamente, da duração dos contratos de *leasing* operacional subsequentes. Ao fim da chamada “vida econômica” da aeronave (que não se confunde com sua “vida material” – a qual pode ser prorrogada com os devidos cuidados técnicos – e nem com sua “vida contábil”), há dois destinos possíveis para ela: virar sucata, com a venda das partes aproveitáveis (motores, trem de pouso etc.) ou ser convertida para aeronave exclusivamente cargueira. Neste último caso, sua “vida econômica” terá sido estendida por mais alguns anos nessa nova modalidade. O Gráfico 5 ilustra tal processo para um caso conhecido de um Airbus A320.

Gráfico 5 | Exemplo do retorno econômico-financeiro proporcionado por aeronave Airbus A320 à empresa especializada em *leasing* operacional (*lessor*)



Fonte: Cumberlandidge (2010).

Assim, embora do ponto de vista técnico e contábil o Retorno sobre o Ativo (ROA) aeronave de uma ALC só possa ser apurado depois do encerramen-

to do ciclo mostrado no Gráfico 5 (que pode levar de vinte anos a 25 anos), na prática do dia a dia o modelo básico do negócio de *leasing* consiste em:

- Obter a receita do arrendamento dessa base de ativos (faixa de 0,8% a 1,1% do valor de mercado, dependendo do tipo e idade de cada aeronave).
- Utilizar essa receita para cobrir todos os custos e gerar lucro. Os principais centros de custos incluem:
  - depreciação das aeronaves em carteira (portfólio);
  - despesas de juros no financiamento à aquisição das aeronaves; e
  - despesas gerais, administrativas e com vendas, na gestão do portfólio.

Em síntese, tem-se aí o *spread* do negócio de *leasing*:

*spread* = receitas de *leasing* - custos da posse e gestão do ativo aeronave (*aircraft ownership costs*)

Considera-se que as receitas de *leasing* são afetadas pelos seguintes fatores:

- tipo do *lease*, que, essencialmente, pode ser *dry* (só a aeronave) – mais comum – ou *wet* (aeronave com tripulação própria e custos de manutenção, seguro e tributos inclusos);<sup>3</sup>
- taxas de juros na captação, valor das taxas de juros e modalidade – se fixas ou flutuantes;
- legislação e considerações tributárias nas jurisdições envolvidas;
- termos do contrato de *leasing* em geral e sua duração em particular;
- valor inicial da aeronave;
- valor residual estimado da aeronave; e
- qualidade do crédito da empresa aérea arrendadora.

Nesse contexto, costuma-se definir o *yield* anual de uma ALC como:

*yield* anual = receita anual dos *leases*/total dos valores de mercado das aeronaves<sup>4</sup>

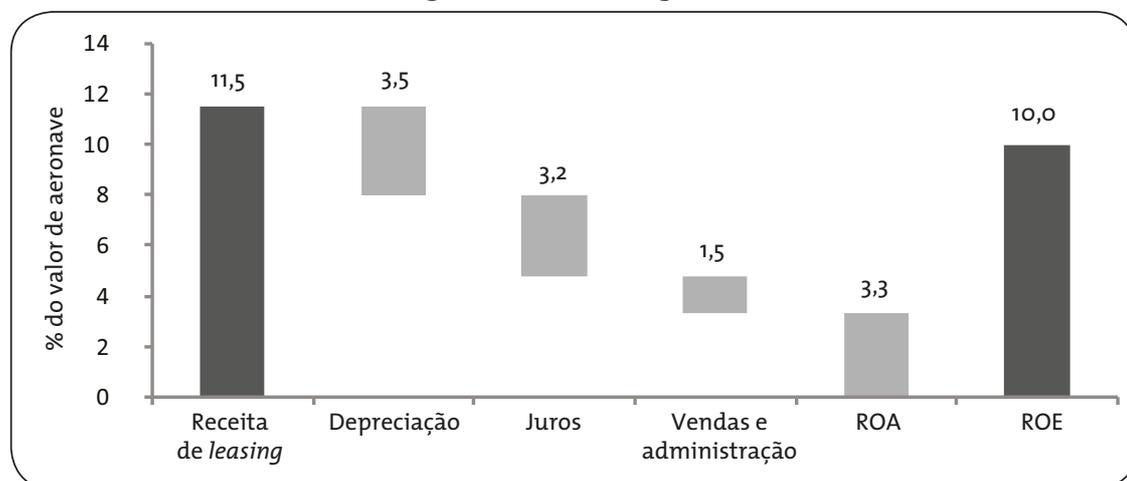
<sup>3</sup> Referenciado como ACMI – Aircraft, Crew, Maintenance & Insurance.

<sup>4</sup> Referenciados como Current Market Values (CMV).

Julga-se que uma ALC bem-sucedida consegue obter *yields* anuais na faixa de 11% a 16% antes da depreciação e de 8% a 13% depois da depreciação. A prática geral da indústria para aeronaves comerciais é considerar um prazo de 25 anos, desde a data de fabricação, com depreciação linear até um valor residual de 15% (equivalentes a 3,4% a.a.); para as cargueiras, o prazo aumenta para 35 anos, até um valor residual nulo.

Quanto às despesas com o *leasing*, como a experiência demonstra que as despesas de depreciação e com juros são as mais significativas, a eventual volatilidade nas taxas de juros pode afetar significativamente a lucratividade de uma ALC, uma vez que a depreciação não costuma apresentar volatilidade. Considerando-se que a depreciação capture com alguma fidelidade a perda de valor de mercado do ativo aeronave, pode-se montar o modelo econômico de uma ALC, feito em relação ao ROA e sobre o Patrimônio Líquido (ROE), exibido no Gráfico 6 [Morgan Stanley (2012)]. A premissa utilizada foi a de uma alavancagem financeira (*debt/equity*) de três vezes, um valor bastante corriqueiro nesse período pós-crise de 2008-2009; antes era comum alcançarem-se valores quatro a cinco vezes maiores.

Gráfico 6 | Modelo econômico em base anual de uma ALC, feito em relação ao ROA – aeronave – e sobre o ROE, com grau de alavancagem financeira de três vezes



Fonte: Morgan Stanley Research North America (2012).

Esse exemplo de modelo econômico de uma ALC poderá ser significativamente alterado, conforme já assinalado, com a alienação da aeronave ao fim de seu período de vida econômica. A venda com ganho líquido, ou perda, gerará impacto importante sobre os retornos da operação. Tais retornos podem então ser alavancados, gerando um ROE-final consideravelmente

mais alto que o dado acima. Isso explica, em parte, as chamadas “vendas oportunísticas” de portfólios de aeronaves realizados por ALC de tempos em tempos, com as aeronaves tendo em média oito a 12 anos, ou seja, bem antes do término de suas vidas econômicas.

Para as entidades que financiam ALC, isso significa que o financiamento a ALC para a aquisição de aeronaves fabricadas no Brasil deverá ser capaz de acomodar a eventualidade de pré-pagamento, em certas circunstâncias, sem penalidades excessivas.

Por outro lado, como visto, as despesas com juros têm impacto relevante na rentabilidade de uma ALC. O registro histórico revela que as ALC procuram minimizar tais despesas utilizando-se das seguintes estratégias:

1. Integrar um grande grupo econômico cuja percepção de solidez, em relação ao mercado, permite que a ALC seja beneficiária de taxas de juros na compra de aeronaves extremamente atraentes. Os dois casos clássicos desse mercado são a GECAS (até hoje a maior ALC do mundo), pertencente ao Grupo GE, e a ILFC (a segunda maior ALC do mundo), pertencente ao conglomerado AIG.
2. Realizar as compras de aeronaves por meio de contratos de financiamento com prazo curto, de quatro a sete anos. No fim do período, dependendo das condições de caixa da ALC, assim como do ambiente econômico-financeiro, em geral, liquidar integralmente o saldo devedor (por meio de *balloon payment*) ou refinarciar tal saldo, novamente por período não muito longo, de forma a obter baixa taxa de juros.
3. Dispor sempre de uma política de balanceamento entre captações de empréstimos com garantia (em geral, a própria aeronave), que costumam ser mais baratos, e empréstimos sem garantia, geralmente mais caros. Neste último caso, o benefício é a grande facilidade de retomar e recolocar a aeronave em qualquer lugar do planeta, sem a necessidade de dar satisfações aos credores.

No entanto, é preciso se ter em mente que a estratégia citada anteriormente no item 2 requer uma gestão financeira bastante ágil e eficiente, porque não pode haver descasamentos significativos, ano a ano, entre as necessidades da ALC de quitar ou refinarciar saldos devedores substanciais (em relação à geração de caixa da empresa) e a situação da empresa ou as condições de

oferta de crédito por parte do mercado financeiro. Afinal, foi exatamente o acúmulo de bilhões de dólares em empréstimos de prazo relativamente curto, com garantia corporativa, para os quais não obteve fontes de refinanciamento suficientes, que levaram a GPA à concordata e, posteriormente, a ser adquirida pela GECAS no início da década de 1990.

Para as entidades que financiam ALC, isso significa que a análise de uma ALC (risco de crédito, risco da operação etc.) deve levar em conta eventuais acúmulos de quitações ou de necessidades de refinanciamentos nos anos seguintes, por parte da ALC, *vis-à-vis* sua capacidade financeira.

### **Aspectos fundamentais a serem considerados em operações de financiamentos a ALC**

Conforme visto nas seções anteriores, o financiamento a uma ALC se diferencia em relação àquele para uma empresa aérea pela natureza da beneficiária. Trata-se agora de uma empresa cujo modelo de negócios é o arrendamento mercantil, ou seja, o *leasing* de aeronaves que a ALC adquiriu justamente para arrendá-las para empresas aéreas. O arrendamento aqui considerado é aquele feito na modalidade denominada de *leasing* operacional,<sup>5</sup> isto é, constitui-se em aluguel puro, findo o qual a aeronave é devolvida a seu proprietário arrendador. Assim, do ponto de vista qualitativo, o risco para a entidade financiadora é a capacidade dessa empresa arrendadora – o arrendador, no jargão do mercado financeiro – de gerir a locação das aeronaves que lhe estão sendo financiadas pelo banco. Essa capacidade compreende, em sua essência, a escolha criteriosa das empresas aéreas para as quais as aeronaves serão arrendadas. Além disso, requer à ALC o acompanhamento diuturno da operação dessas aeronaves, com exigências quanto à qualidade da operação, da manutenção, da preservação das condições materiais e documentais e, por fim, das condições de devolução destas à ALC.

Como os contratos de *leasing* entre arrendador e empresa aérea duram usualmente de cinco a sete anos, e os contratos de financiamento entre a entidade financiadora e o arrendador podem durar dez, 12 ou mesmo 15 anos,

<sup>5</sup> Em oposição ao *leasing* financeiro, no qual, ao fim do período contratual, a aeronave é adquirida pela empresa aérea por um valor residual previamente pactuado.

este precisa ser ágil e eficiente ao fim de cada contrato de *leasing*: prorroga-o de imediato ou encontra outra empresa aérea para a aeronave que está sendo devolvida. O mesmo vale para quando ocorre alguma inadimplência nos pagamentos do aluguel/*leasing*: ou a empresa aérea é capaz de sanar rapidamente o *default*, ou o arrendador tem de rapidamente encontrar um novo “lar” para a(s) aeronave(s) afetada(s). Vem daí o motivo de as ALC serem quase imanescentes aos mercados de aeronaves ao redor do mundo: é desse rápido e fácil trânsito com empresas aéreas, autoridades aeronáuticas, bancos, ECA e investidores, em geral, que depende o sucesso e a rentabilidade de seu modelo de negócios.

Em tempos de normalidade dos mercados financeiros, é natural que bancos de investimento financiem ALC, uma vez que eles são o acesso a companhias aéreas de segunda e terceira linha. Para o banco, o arrendador é visto muitas vezes como uma companhia aérea de primeira linha, e.g., no período pré-crise atual a classificação de risco de crédito da ILFC era AA (tendo “desabado” para CCC, em 2009, essencialmente em função dos problemas de sua controladora, a AIG).

No caso do BNDES Exim e das demais entidades de apoio à exportação de aeronaves fabricadas no Brasil – SAIN, STN, SBCE, FGE, MDIC etc. –, é importante que se tenha a percepção de que o financiamento concedido a um arrendador traz fatores mitigadores de risco não desprezíveis, na medida em que uma camada fica assim interposta entre tais entidades do país e a empresa aérea operadora da aeronave. A importância disso, entre outros pontos, tem os seguintes motivos:

- A ALC é a primeira interessada em evitar qualquer tipo de inadimplência financeira por parte da empresa aérea. Na verdade, os contratos de *leasing* operacional costumam ter uma cláusula-padrão estabelecendo que a obrigação de pagar (a mensalidade do arrendamento) é absoluta e irrestrita e, que, qualquer disputa que surja eventualmente (e.g., fatores de força maior perturbadores da atividade, tais como a nuvem de cinzas vulcânicas de abril de 2010, a gripe suína etc.) poderá ser acertada entre arrendador e arrendatário, contanto que o fluxo de mensalidades esteja em dia [Zimmer e Thompson (2009)]. Como gestor de ativos de elevado valor unitário (aeronaves), a reputação

da ALC com seus financiadores costuma ter a mais alta prioridade, o que nem sempre precisa ser o caso para uma empresa aérea.

- A ALC deve seu sucesso a seu profundo conhecimento do mercado e de seus agentes. Dessa forma, casos de inadimplência – real ou potencial – entre a ALC e seu arrendatário (empresa aérea) costumam ser resolvidos da forma mais rápida possível no âmbito dos dois agentes, sem que isso seja necessariamente repassado para a instância financiadora, como o BNDES.
- A recomercialização de aeronaves é atividade do dia a dia da ALC. Assim, devoluções de aeronaves no fim de cada período contratado fazem sua recomercialização se iniciar de seis a 12 meses antes; devoluções não programadas raramente são inesperadas, em virtude do nível de acompanhamento que a ALC faz da empresa aérea [Cumberlidge (2010)] (ver item seguinte). Portanto, como a interrupção do fluxo de mensalidades do *leasing* não é um evento trivial para a ALC, da mesma forma, *ceteris paribus*, a entidade financiadora, como o BNDES, dispõe assim de uma camada facilitadora a mais para assegurar à empresa arrendadora estabilidade do fluxo de recebimentos (do financiamento) que lhe é devido.
- O acompanhamento sistemático da operação das aeronaves arrendadas com as empresas aéreas clientes, por parte do arrendador, é uma das características básicas desse setor/modelo de negócios. Isso porque a chamada “preservação do ativo” é preocupação fundamental da ALC, de forma a assegurar a sustentabilidade do empreendimento no longo prazo. A condição física da aeronave e toda a documentação a ela associada, assim como a saúde geral da empresa aérea operadora, são motivos de verificações e registros mensais de acompanhamento [Cumberlidge (2010)].
- A ALC procura sempre distribuir o risco da melhor forma possível em virtude da natureza de sua atuação, por meio da alocação de relativamente poucas aeronaves para cada empresa aérea cliente.<sup>6</sup> Esse número de aeronaves por empresa, pela lógica de gerenciamento de ativos (*asset management*) da ALC, guardará proporção direta com

---

<sup>6</sup> Não há registro histórico conhecido de que alguma ALC tenha jamais feito algo equivalente às operações do BNDES Exim, que permitiram que mais de uma centena de aeronaves operassem na mesma empresa aérea, e.g., os ERJ-145 na American Eagle (mais os da então Continental Express).

o risco – percebido pela empresa arrendadora – em alocar aeronave(s) para a empresa e com o contexto conjuntural em que essa arrendatária opera (na análise da ALC, fatores qualitativos gerenciais da empresa aérea costumam ter mais importância do que os indicadores quantitativos usualmente empregados nas análises financeiras tradicionais de classificação de risco de crédito).<sup>7</sup>

- Uma consequência do exposto no item anterior é o que acontece quando a ALC, seja qual for o motivo, entra em curso problemático, que pode chegar à recuperação judicial ou mesmo a sua liquidação. Ocorre que, nessas circunstâncias, a maior parte de seu portfólio de aeronaves (se não todas elas) continua alocada às diversas empresas aéreas clientes. Assim, o usual é que a ALC seja vendida, incorporada, absorvida ou entre em processo de fusão com outra ALC, ou instituição financeira atuante, ou mesmo entrante nesse mercado. A lógica aqui é que o que importa é o portfólio de aeronaves e os fluxos de recebíveis delas decorrentes. No limite, como seria o caso do financiamento direto a uma empresa aérea, restam as aeronaves dadas em garantia para a liquidação dos débitos (como demonstrado no rumoroso – e paradigmático – caso da GPA da primeira metade da década de 1990). Mas o registro histórico<sup>8</sup> mostra que as ALC se fundem, se incorporam e se absorvem com muito mais frequência e velocidade do que recorrem à liquidação dos ativos (aeronaves) para a quitação de suas dívidas. Essa característica configura, evidentemente, um mitigante de risco para suas entidades financiadoras, como o BNDES.

Por outro lado, uma questão parece “assombrar” o setor desde que foram realizadas as compras massivas de aeronaves Airbus e Boeing, com o apoio das ECA europeias e do US Ex-Im, conforme exposto no Gráfico 7, por parte da ILFC ao longo dos 15 anos que precederam a crise atual: será que as ALC concorrem com fabricantes no escoamento de sua produção para as empresas aéreas?<sup>9</sup>

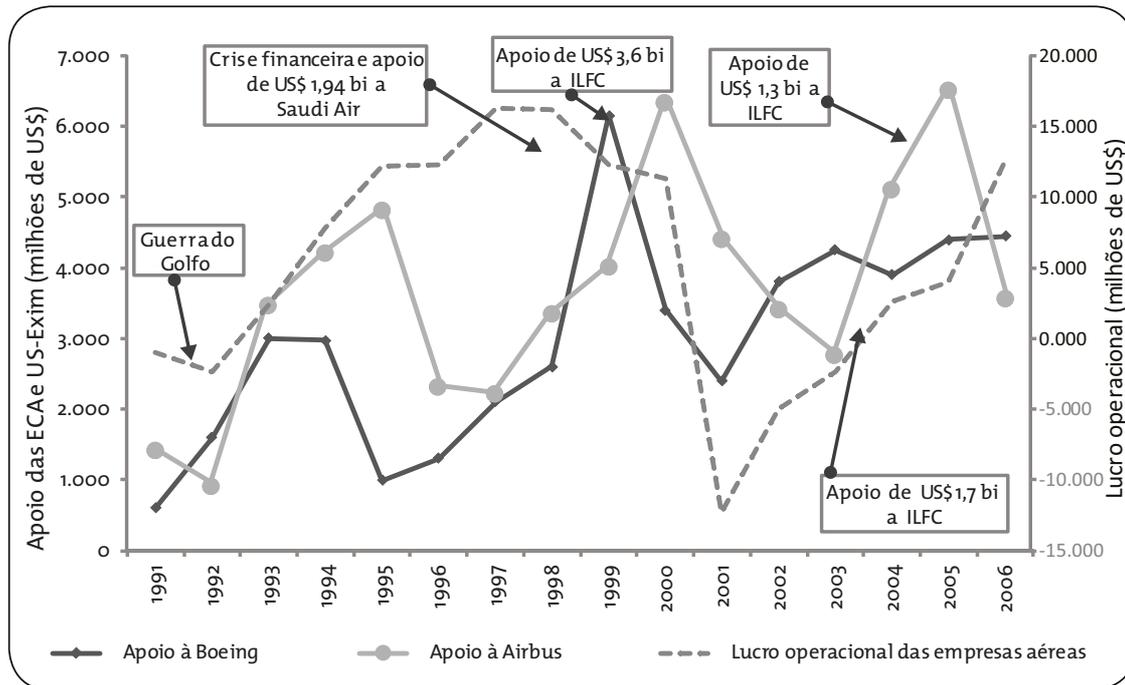
---

<sup>7</sup> Idem.

<sup>8</sup> *Vide*, por exemplo, as tabelas (Anexo 1) com as cinquenta maiores empresas do setor de ALC publicadas anualmente, sempre no mês de fevereiro, pela revista *Airline Business*.

<sup>9</sup> *Vide*, por exemplo, Clark (2007).

Gráfico 7 | Apoio das ECA europeias à Airbus e do US Ex-Im à Boeing e lucro operacional das empresas aéreas



Fonte: Weijer (2007).

Embora não pareça haver uma resposta definitiva à pergunta, o fato é que, com mais de um terço da frota mundial de jatos comerciais estando nas mãos de arrendadores, tal setor tem peso considerável no mercado. Isso ficou demonstrado em 2009, com o desenrolar da crise: entidades representativas do setor das ALC tentaram impor a redução da produção e número de entregas de aeronaves Boeing e Airbus, de forma a baixar a pressão das empresas aéreas para a redução nas mensalidades dos *leasings* operacionais durante a crise atual. Foram parcialmente bem-sucedidos em seu pleito, na medida em que os aumentos na produção de aeronaves programados para ocorrer em 2009 e 2010 foram descartados [Pearman (2010)].

### Proposta de aspectos relevantes e indicadores para análise de operações e risco de crédito de ALC

Para além dos aspectos e indicadores comuns que integram a análise de qualquer tipo de empresa, em função do que foi apresentado e detalhado nas seções anteriores, os itens a seguir pretendem explicitar aqueles que seriam os mais importantes aspectos a serem considerados – assim como alguns indicadores a eles associados – no processo específico de análise de

uma operação e também na elaboração da classificação do risco de crédito, no que diz respeito a uma ALC. Quanto a essa classificação, é importante saber que há poucas ALC que são listadas atualmente em Bolsa de Valores – as principais são a Air Lease Corp., a AerCap Holdings N.V., a Aircastle Limited e a FLY Leasing Ltd. –, o que evidencia que a *expertise* de procedimentos específicos para a classificação de risco de crédito (*rating*) de empresas do tipo ALC ainda está em processo de maturação. Levando-se em conta esse conhecimento e fazendo-se uso das mesmas referências já assinaladas, desenvolveu-se a argumentação a seguir.

### Nível microeconômico: direcionadores (*drivers*) do sucesso financeiro<sup>10</sup>

A experiência e o registro histórico indicam que os principais aspectos responsáveis pelo sucesso financeiro de uma ALC podem ser sistematizados como:

- **Equipe gestora experiente:** tal requisito advém do fato de o *leasing* de aeronaves ser, de fato, uma prestação de serviço baseada no conhecimento entre as pessoas envolvidas e, sobretudo, na confiança mútua. Tais relações sólidas entre os atores envolvidos requerem muitos anos de experiência e são consideradas críticas para o sucesso do negócio do *leasing* aeronáutico. Isso é especialmente verdade quando a ALC precisa lidar com clientes globais dos mais variados tipos, em um contexto em que contratos de elevados montantes financeiros são a norma, tanto no lado comprador quanto no vendedor. Há mesmo a sugestão de que não existiria negócio que requeira intensos contatos diretos, face a face, e do mais alto nível do que a venda ou o *leasing* de aeronaves comerciais [Airfinance Journal (2012)].
- **Histórico financeiro sólido:** os elementos-chave considerados são:
  - consistência dos lucros ao longo dos anos;
  - ampla geração de caixa;
  - grau de alavancagem financeira na faixa de 2:1 a até 4:1; e

---

<sup>10</sup> Vide Deutsche Bank (2011).

- ROE de pelo menos 10% a.a.
- **Atraente portfólio de aeronaves, adquirido a preços atraentes:** as formas usuais de se perseguir tal objetivo são:
  - compra em quantidade, diretamente do fabricante, fazendo assim jus a desconto substancial em aeronaves novas;
  - compra de portfólio de aeronaves usadas de outro arrendador, ou mesmo de empresa aérea em situação de crise, ou ainda de instituição financeira que esteja saindo desse mercado; e
  - compra por meio de *sale & lease back* (SLB) – de empresa aérea, conforme visto anteriormente.
- **Diversificação de clientes e ativos:** trata-se simplesmente de “não colocar todos os ovos na mesma cesta”, o que se traduz por não entregar mais de 10% do portfólio total a um único cliente empresa aérea. Em termos práticos:
  - ampla diversificação geográfica da base de clientes;
  - saudável balanceamento da qualidade do crédito entre as empresas aéreas arrendatárias (ou seja, nem todos os clientes devem representar créditos abaixo de grau investimento);
  - o portfólio de contratos de *leasing* deve apresentar um perfil de expiração/renovação bem escalonado no tempo; e
  - o portfólio de aeronaves deve dispor de uma boa seleção de tipos diversos (exemplo: aeronaves Boeing 747-400, em declínio no mercado, não devem ter seus valores de mercado – CMV – constituindo uma alta percentagem do valor total do portfólio da ALC).

O Anexo 2 contém exemplos desses aspectos/indicadores para quatro ALC.

- **Boa capitalização, baixo custo de capital:** como visto, além de necessitar ter acesso a fontes de capital, as ALC precisam de

termos atraentes nessas captações. Por isso, no quadro financeiro internacional atual, diversos arrendadores optaram por trabalhar diretamente com os mercados de capitais, que teriam custos mais baixos do que os das tradicionais fontes bancárias. Além disso, vários arrendadores vêm conseguindo captar a taxas flutuantes de, por exemplo, 3,2% a.a. a 3,7% a.a. (entre as mais baixas do setor). No entanto, as empresas nessa condição buscam agora mecanismos de proteção (*hedge*), de forma a não perder essa vantagem competitiva de que poderão desfrutar por vários anos, sem falar nos retornos substanciais assim possíveis. Também é desejável que a ALC disponha de estrutura de capital flexível, de forma a poder acessar fontes tradicionais (tais como agências de crédito à exportação, caso do BNDES Exim) ou não tradicionais. No limite, o ideal é que o arrendador disponha de fontes amplas e adequadas nos vales da crise, ou seja, antes da retomada da demanda, a fim de poder comprar ou encomendar mais aeronaves – em condições vantajosas – em antecipação ao crescimento do mercado proporcionado pela saída da crise.

- **Carteira de encomendas = crescimento da lucratividade com grande visibilidade:** as aeronaves encomendadas constituem uma fonte de alta qualidade para o crescimento futuro da ALC, sobretudo no que tange àquelas aeronaves já previamente alocadas e negociadas com os clientes empresas aéreas. Se, além disso, as aeronaves encomendadas estão em alta demanda no mercado, é possível que se tornem uma ferramenta poderosa na gestão do portfólio da ALC. Por exemplo, a ALC poderá oferecer uma ou mais dessas aeronaves novas para determinado cliente, em troca de ele também aceitar uma ou mais aeronaves já usadas, que estejam sendo devolvidas à ALC por outro cliente. Por fim, é assim desejável que a carteira de encomendas do arrendador possa lhe permitir diversificar não só seu portfólio como também sua base de clientes.

De forma a ilustrar alguns dos pontos-chave antes listados, o Anexo 3 exibe uma planilha-exemplo de como seria o tratamento contábil-gerencial de um ativo aeronave para uma ALC.

## Nível macroeconômico: fatores de risco para a ALC

Independentemente de quão bem (ou mal) gerida é a ALC, considera-se que os seguintes fatores têm peso no desempenho – e no risco – que afeta o setor.

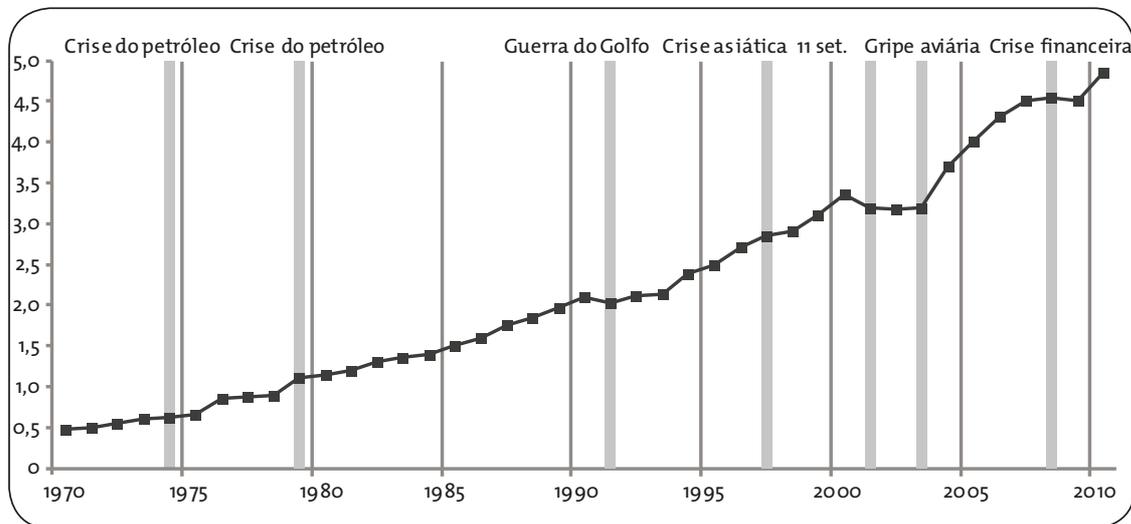
- **Comportamento da demanda de tráfego aéreo de passageiros e carga:** já se tornou um clichê no setor tentar determinar com exatidão o fator multiplicador da variação percentual anual do Produto Interno Bruto (PIB) (mundial, regional, nacional etc.) que explica a variação percentual anual da demanda de passageiros – medida em *revenue passenger-kilometers* (RPK), ou seja, passageiros-quilômetros pagos voados pelas empresas aéreas – ou de carga – medida em *revenue tons-kilometers* (RTK), ou seja, toneladas-quilômetros pagas voadas pelas empresas aéreas – para os níveis mundial, regional ou nacional de cada país. Existe um consenso quase unânime entre os analistas de que tal fator se situa na faixa de uma vez a 1,5 vez para economias maduras – Estados Unidos, União Europeia, Japão etc. – e de 1,5 vez a até quatro vezes para as emergentes – BRICS etc. Tão importante, porém, quanto esse fator é saber em que ponto do ciclo econômico encontram-se as várias regiões do mundo que demandam aeronaves arrendadas. Isso porque aos vales do ciclo econômico naturalmente correspondem diminuições de demanda, que algumas vezes significam centenas de aeronaves estacionadas no solo à espera de dias melhores (*vide* Figura 1). Como aeronaves estacionadas não geram receita, a situação das empresas aéreas é fragilizada e, por tabela, as ALC também podem enfrentar dificuldades em seus recebimentos e em sua colocação e/ou recolocação de aeronaves no mercado, com deterioração no valor das mensalidades. Nessas situações, cabe apenas entender que a experiência histórica demonstra que os efeitos macroeconômicos das crises sobre o setor são de duração limitada, como mostra o Gráfico 8, depois da qual o crescimento é retomado em moldes semelhantes ao do período pré-crise. Crises associadas especificamente ao preço do petróleo (guerras, ou levantes no Oriente Médio, por exemplo) podem gerar a inviabilização de certos tipos de aeronaves – e.g., jatos regionais de quarenta a cinquenta assentos, a família de MD-80s – temporária ou permanentemente. No entanto, as famílias de aeronaves *mainstream* – Boeing 737NG, A320, E-Jets etc. –, que compõem boa parte dos portfólios das ALC, costumam ser bem menos afetadas nessas situações.

Figura 1 | Jatos comerciais de diversos tipos estacionados no Deserto de Mojave, na Califórnia, à espera da retomada da economia para voltarem a operar



Fonte: Ascend.

Gráfico 8 | Histórico da evolução do tráfego aéreo mundial (em trilhões de RPK\*)



Fonte: Airbus.

\* *Revenue passenger-kilometers*, ou seja, passageiros-quilômetros pagos voados pelas empresas aéreas.

- **Alavancagem do *funding* e acesso a fontes de capital:** o negócio do *leasing* de aeronaves é considerado altamente alavancado, tanto quanto aos custos do *funding* como quanto ao acesso a fontes de capital para financiar o crescimento futuro das ALC [J. P. Morgan

(2011)]. Portanto, a crise iniciada em 2008 teve efeitos negativos sobre o setor, sendo os mais óbvios, a princípio, a questão da diminuição do crédito e, mais recentemente, os acréscimos de provisionamentos que os bancos comerciais começam a fazer em função do Acordo de Basileia 3. Esses fatores fizeram aumentar a importância de outras fontes, como o mercado de capitais, as agências de crédito à exportação (como o BNDES Exim) e os bancos chineses que estão entrando nesse mercado. Para as ALC, torna-se assim significativo tentar balancear operações de financiamento *unsecured* (apenas garantia corporativa) com *secured* (garantidas pelos ativos aeronaves), de forma a terem margem, se necessário, para captar dívida com garantias com respaldo nos ativos não comprometidos.

- **Risco de superoferta ou de obsolescência de aeronaves:** os principais fabricantes de aeronaves – Airbus e Boeing – já anunciaram planos de aumento da cadência de produção a partir de 2013. A superoferta de aeronaves impacta negativamente seus valores residuais, assim como as mensalidades dos arrendamentos (*lease rates*), ou seja, o potencial futuro de receita da atual base de ativos. Também de forma negativa, o início das entregas das novas versões remotorizadas de jatos comerciais – o Boeing 737MAX e o Airbus 320neo – a partir de 2016 deverá impactar os valores residuais e *lease rates* de seus predecessores. No caso da Embraer, não há hoje perspectiva de superoferta, e as novas versões remotorizadas dos E-Jets ainda estão em estudos. Caso se concretizem, como espera o mercado, as primeiras entregas estão previstas apenas para 2018. No caso das ALC, porém, a entidade financiadora precisa avaliar esses impactos todos, uma vez que o foco dessas empresas gira essencialmente em torno de suas frotas de Airbus e Boeing, afetando, portanto, a saúde financeira das ALC.
- **Risco de novas entrantes de capital aberto (*publicly-traded*):** o setor das ALC é bastante fragmentado, com grandes atores (*players*) em número reduzido (*vide* Anexo 1). Estima-se, levando em conta sua natureza intensiva de capital, que o setor deve permanecer assim [Deutsche Bank (2011)], já que aeronaves são equipamentos de valor elevado e precificado em dólares dos Estados Unidos. Como o montante de capital próprio (*equity capital*) do mundo é finito (e, frequentemente, escasso), toda ALC nova entrante de capital aberto

que chega ao mercado representa mais uma opção de investimento para investidores de capital privado. A frequência com que isso vem ocorrendo nos últimos anos faz alguns analistas temerem que isso cause impacto negativo no valor médio de mercado (*valuation*) das ALC como um grupo, com reflexos em suas capacidades de captação de recursos futuros para crescimento.

## Conclusão

Com a crescente importância das ALC no mercado mundial de comercialização de aeronaves, parece inevitável que o BNDES Exim venha a se envolver cada vez mais com esse tipo de empresa como beneficiária de seus créditos. Isso se torna mais significativo à medida que se constata que para as aeronaves do porte dos E-Jets da Embraer ainda haveria espaço considerável para a ampliação dos portfólios das ALC quando comparados aos portfólios de jatos Boeing 737 e Airbus A320.

Por outro lado, tal crescimento em direção ao financiamento das ALC pode, conforme demonstrado nas seções anteriores, até representar uma mitigação dos riscos de crédito normalmente associados às empresas do setor aéreo, na medida em que a ALC depende do fluxo financeiro estável de seus alugueis (pagamentos de *leasing*) – assim como eventualmente do valor residual da aeronave – para honrar seus financiamentos perante o Banco. Daí surge a importância de se estruturarem bem as operações desse tipo, aliada a uma metodologia própria de avaliação e classificação do risco de crédito, de forma que a *expertise* assim obtida e desenvolvida possa ser reproduzida a contento no futuro e no crescente mercado mundial dos *leasing* operacionais.

## ANEXO 1

### As empresas arrendadoras de aeronaves (ALC)

Tabela 1 | Os cinquenta maiores arrendadores por valor da frota, com base em estimativas de Flight Rugby e Avitas (2011)

Ranking 2011	(2010)	Aircraft leasing company (ALC)	Valor total da frota			Valor médio/aeronave		Frota gerenciada para terceiros	
			US\$ milhões	Variação (%)	Total de aeronaves	US\$ milhões	Variação (%)	US\$ milhões	Fatía (%)
1	(1)	GECAS	34.581	(0,2)	1.755	19,7	3,6	1.489	4,3
2	(2)	ILFC	27.801	(4,8)	1.031	27,0	(4,7)	1.096	3,9
3	(5)	AerCap	8.447	24,8	326	25,9	11,0	1.185	14,0
4	(3)	BBAM	7.849	11,9	327	24,0	9,5	6.913	88,1
5	(6)	CIT Aerospace	7.493	16,4	263	28,5	8,4	76	1,0
6	(7)	BOC Aviation	6.742	8,0	179	37,7	(2,9)	739	11,0
7	(4)	RBS Aviation Capital	6.692	(3,1)	246	27,2	(1,5)	0	0,0
8	(8)	AWAS	5.168	22,7	224	23,1	12,3	134	2,6
9	(9)	Aviation Capital Group	4.781	15,0	245	19,5	12,2	143	3,0
10	(11)	Aircastle Advisor	3.729	14,0	140	26,6	10,8	133	3,6
11	(10)	Macquarie AirFinance	3.622	(2,6)	156	23,2	(2,0)	470	13,0
12	(27)	Air Lease Corporation	3.517	215,5	97	36,3	17,1	0	0,0
13	(16)	Doric Asset Finance	2.983	28,4	27	110,5	9,3	2.983	100,0
14	(15)	CDB Leasing Company	2.873	22,0	70	41,0	(9,3)	406	14,1
15	(18)	Sumisho Aircraft Asset Mgt	2.865	37,4	89	32,2	14,2	126	44,0

*Continua*

Continuação

Ranking 2011	(2010)	Aircraft leasing company (ALC)	Valor total da frota			Valor médio/aeronave		Frota gerenciada para terceiros	
			US\$ milhões	Variação (%)	Total de aeronaves	US\$ milhões	Variação (%)	US\$ milhões	Fatia (%)
16	(13)	MC Aviation Partners	2.822	10,4	87	32,4	5,3	1.121	39,7
17	(19)	ICBC Leasing	2.613	28,9	63	41,5	0,3	133	5,1
18	(22)	Pembroke Group	2.538	49,1	75	33,8	9,3	226	8,9
19	(12)	Boeing capital Corp	2.399	(12,4)	242	9,9	(2,6)	198	8,3
20	(26)	FLY Leasing	2.209	80,1	109	20,3	(2,5)	0	0,0
21	(0)	Jackson Square Aviation	2.206	768,0	46	47,9	69,8	0	0,0
22	(17)	Hong Kong Aviation Capital	2.200	1,6	68	32,4	1,6	1.872	85,1
23	(38)	Avolon Aerospace Leasing	2.117	325,5	52	40,7	(10,0)	0	0,0
24	(14)	Amentum Capital	2.100	(14,4)	44	47,7	(12,5)	21	100,0
25	(20)	DAE Capital	2.054	6,8	47	43,7	2,2	0	0,0
26	(21)	ALAFCO	1.928	2,0	60	32,1	(4,8)	223	11,6
27	(29)	Guggenheim Avn Partners	1.760	77,5	51	34,5	74,0	31	1,8
28	(23)	ORIX Aviation	1.427	2,8	88	16,2	9,8	190	13,3
29	(24)	SkyWorks Leasing	1.231	(6,2)	98	12,6	27,3	1.231	100,0
30	(25)	Lease Corporation Int'l	1.052	(19,2)	13	80,9	(0,6)	1.052	100,0
31	(31)	Nordic Aviation Capital	1.010	24,4	150	6,7	12,0	0	0,0
32	(28)	Penerbangan malaysia	877	(13,6)	42	20,9	(11,5)	0	0,0
33	(30)	Aircraft Leasing & Mgmt	798	(14,7)	42	19,0	7,6	798	100,0
34	(43)	Jetscape	785	97,8	42	18,7	27,2	235	29,9
35	(40)	Investec Global Acft Fund	663	53,8	17	39,0	(9,5)	210	31,6

Continua

Continuação

Ranking 2011	(2010)	Aircraft leasing company (ALC)	Valor total da frota			Valor médio/ aeronave		Frota gerenciada para terceiros	
			US\$ milhões	Variação (%)	Total de aeronaves	US\$ milhões	Variação (%)	US\$ milhões	Fatia (%)
36	(35)	Volito Aviation Services	626	14,0	48	13,0	11,6	0	0,0
37	(41)	Cargo Aircraft Mgmt	624	47,0	77	8,1	18,3	13	2,1
38	(32)	Banc of America Lesing	614	(9,5)	41	15,0	(0,7)	17	2,7
39	(34)	GOAL	597	0,2	41	14,6	5,1	0	0,0
40	(37)	VTB-Leasing	577	15,6	38	15,2	6,5	350	60,6
41	(0)	Hong Kong Int'l Avtn Lsg	542	91,6	12	45,2	43,7	0	0,0
42	(36)	Santos Dumont Acft Mgmt	512	(5,1)	16	32,0	(5,1)	0	0,0
43	(33)	Sky Holding	496	(19,2)	72	6,9	(2,3)	496	100,0
44	(39)	Aircraft Purchase Fleet	482	10,1	15	32,1	(4,6)	0	0,0
45	(45)	VEB-Leasing	476	38,6	22	21,6	(24,4)	0	0,0
46	(42)	Showa Leasing	449	10,5	24	18,7	(3,3)	0	0,0
47	(50)	Veling	405	30,8	16	25,3	6,3	0	0,0
48	(0)	Apollo Aviation Group	398	71,3	47	8,5	23,9	92	23,0
49	(0)	AerSale	351	38,6	38	9,2	20,3	0	0,0
50	(44)	Avequis	346	(2,5)	11	31,5	(2,5)	140	40,4
		Total	171.424	10,6	7.129	24,0	5,4	27.752	16,2

Fonte: Hamilton (2012).

Tabela 2 | Os cinquenta maiores arrendadores por tamanho da frota, com base em estimativas de Flight Rugby e Avitas (2011)

Ranking 2011	2010	Aircraft leasing company (ALC)	Frota total			Frota por tipo de aeronave			
			Nº de aeronaves	Varição	Varição unidades (+/-)	Fuselagem larga	Fuselagem estreita	Jatos regionais	Turbo-hélices
1	(1)	GECAS	1.755	(3,6)	(-66)	187	1.123	422	23
2	(2)	ILFC	1.031	(0,2)	(-2)	281	750		
3	(3)	BBAM	327	2,2	7	29	298		
4	(4)	AerCap	326	12,4	36	42	277	7	
5	(7)	CIT Aerospace	263	7,3	18	39	218	6	
6	(6)	RBS Aviation Capital	246	(1,6)	(-4)	2	230	14	
7	(8)	Aviation Capital Group	245	2,5	6	11	234		
8	(5)	Boeing Capital Corp.	242	(10,0)	(-27)	19	214		9
9	(9)	AWAS	224	9,3	19	53	168	3	
10	(10)	BOC Aviation	179	11,2	18	25	152	2	
11	(11)	Macquarie AirFinance	156	(0,6)	-1	14	139	3	
12	(13)	Nordic Aviation Capital	150	11,1	15		13	4	133
13	(12)	Aircastle Advisor	140	2,9	4	54	86		
14	(21)	FLY Leasing	109	84,7	50	6	103		
15	(14)	SkyWorks Leasing	98	(26,3)	(-35)	18	55	25	
16	(34)	Air Lease Corporation	97	169,4	61	17	69	9	2
17	(18)	Sumisho Aircraft Asset Mgt	89	20,3	15	6	80	3	
18	(15)	ORIX Aviation	88	(6,4)	(-6)	14	73		1
19	(17)	MC Aviation Partners	87	4,8	4	28	59		
20	(20)	Cargo Aircraft Mgmt	77	24,2	15	42	35		
21	(23)	Pembroke Group	75	36,4	20	15	54	4	2
22	(16)	Sky Holding	72	(17,2)	(-15)	12	60		
23	(25)	CDB Leasing Company	70	34,6	18	25	36	9	

Continua

Continuação

Ranking 2011	2010	Aircraft leasing company (ALC)	Frota total			Frota por tipo de aeronave			
			Nº de aeronaves	Variação	Variação unidades (+/-)	Fuselagem larga	Fuselagem estreita	Jatos regionais	Turbo-hélices
24	(19)	Hong Kong Aviation Capital	68	0,0	0	18	44	6	
25	(27)	ICBC Leasing	63	28,6	14	21	35	7	
26	(22)	ALAFCO	60	7,1	4	9	51		
27	(47)	Avolon Aerospace Leasing	52	372,7	41	4	48		
28	(26)	Guggenheim Avn Partners	51	2,0	1	26	25		
29	(28)	Volito Aviation Services	48	2,1	1		47		1
30	(0)	Apollo Aviation Group	47	38,2	13	15	29	3	
30	(29)	DAE Capital	47	4,4	2	16	31		
32	(0)	Jackson Square Aviation	46	411,1	37	6	40		
33	(29)	Amentum Capital	44	(2,2)	(-1)	13	26	5	
34	(24)	Aircraft Leasing & Mgmt	42	(20,8)	(-11)	2	34	6	
34	(36)	Jetscape	42	55,6	15		9	31	2
34	(32)	Penerbangan Malaysia	42	(2,3)	(-1)	24	18		
37	(29)	Banc of America Leasing	41	(8,9)	(-4)	8	23	3	7
37	(32)	GOAL	41	(4,7)	(-2)	2	4	14	21
39	(0)	AerSale	38	15,2	5	16	22		
39	(35)	VTB-Leasing	38	8,6	3	14	22	2	
41	(37)	Doric Asset Finance	27	17,4	4	21	6		
42	(38)	Showa Leasing	24	14,3	3		10	4	10
43	(46)	VEB-Leasing	22	83,3	10	13	5	4	
44	(50)	Investec Global Acft Fund	17	70,0	7	3	14		
45	(40)	Santos Dumont Acft Mgmt	16	0,0	0	2	14		

Continua

*Continuação*

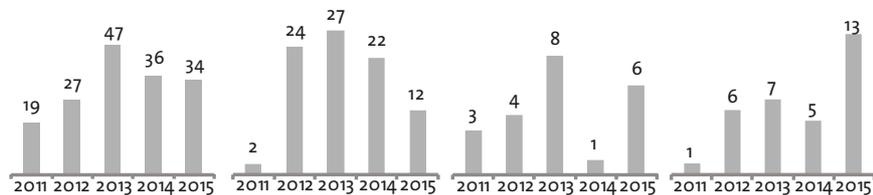
Ranking 2011	2010	Aircraft leasing company (ALC)	Frota total			Frota por tipo de aeronave			
			Nº de aeronaves	Varição	Varição unidades (+/-)	Fuselagem larga	Fuselagem estreita	Jatos regionais	Turbo-hélices
45	(44)	Veling	16	23,1	3	14			2
47	(44)	Aircraft Purchase Fleet	15	15,4	2		15		
48	(40)	Lease Corporate Int'l	13	(18,8)	(-3)	11	2		
49	(0)	Hong Kong Int'l Avtn Lsg	12	33,3	3	4		8	
50	(47)	Avequis	11	0,0	0	4	7		
		Total	7.129	4,3	+296	1.205	5.107	604	213

Fonte: Hamilton (2012).

## ANEXO 2

## Exemplo dos indicadores operacionais fundamentais para quatro ALC

Empresa	AerCap	Aircastle	Air Lease	FLY Leasing
Sigla	ERA	AYR	AL	FLY
Número de aeronaves próprias	272	134	56	60
Idade das aeronaves (média ponderada)	5,5 anos	10,7 anos	3,5 anos	8,1 anos
Prazo remanescente de <i>leasing</i> (média ponderada)	6,0 anos	4,7 anos	5,9 anos	4,5 anos
Número de arrendatários ( <i>lessees</i> )	111	63	37	34
Número de países	52	34	22	23
Principal fabricante/fornecedor de aeronaves	Airbus (69%)	Boeing (58%)	Boeing (53%)	Boeing (55%)
Aeronaves passageiros X cargueiros	99%/1%	69%/31%	100%/0%	97%/3%
Concentração geográfica (> 20% da receita)	Europa (49%), Ásia/Pacífico (26%)	Europa (46%), Ásia (24%)	Europa (55%), Ásia/Pacífico (21%)	Europa (46%), América do Norte (22%), Ásia/Pacífico (19%)
Três maiores clientes	Aeroflot Russian Airlines (10%), TUI Aviation (7%), Air France (3%)	Emirates, Martinair, HNA Group	Air Berlin (27%), Air France (15%)	Spicejet, US Airways, Virgin America
Controlador/fundo investimento	Waha Capital/ Cerberus 20% 19%	Fortress 22%	Leonard Green, Ares Mgmt 7%	Babcock & Brown 5%



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de J. P. Morgan (2011).

## ANEXO 3

### Anatomia de um *leasing* de aeronaves

A cada nova aeronave que será arrendada, as ALC realizam simulações a fim de avaliar o retorno da operação. Um modelo usualmente aplicado é apresentado, de forma resumida, a seguir.

Inicialmente, devem ser estabelecidas as premissas de avaliação conforme: o arrendatário, as taxas de arrendamento que estão sendo praticadas nos mercados em que atuará, o valor do ativo, as condições de financiamento obtidas, entre outros aspectos relevantes.

No modelo a seguir, formulado pelo Deutsche Bank, foram adotadas as seguintes premissas:

- valor de mercado da aeronave no início do *leasing*: US\$ 29,2 milhões;
- prazo do contrato de *leasing*: cinco anos
- valor do financiamento: 75% do valor da aeronave no início do *leasing*;
- taxa de depreciação da aeronave: 3,4% a.a. (correspondente ao prazo de depreciação de 25 anos que é geralmente utilizado);
- valor residual ao fim do período de depreciação: 15% do valor original;
- taxa de amortização do financiamento: 2,5% a.a., ou seja, um financiamento de cinco anos com previsão de refinanciamento ao fim ou o pagamento integral do saldo devedor.

Quadro Sinótico 1

Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Valor do ativo no início do <i>lease</i> (em milhões de US\$)	29,20	28,20	27,20	26,20	25,20
Valor financiado (saldo devedor)	21,90	21,17	20,44	19,71	18,98
Valor do investimento ( <i>equity</i> )	7,30	7,03	6,76	6,49	6,22

Observe-se que, como o valor do financiamento é de 75% do valor do ativo, o investidor (*equity*) necessitará investir inicialmente US\$ 7,3 milhões. Com o passar dos anos, a participação do investidor vai diminuindo

em função da depreciação do bem em uma taxa superior à da amortização do financiamento.

Uma vez conhecidas as premissas anteriores, o arrendador pode então calcular o retorno econômico-financeiro esperado da operação levando em conta as condições praticadas no mercado. No caso em questão, considera-se que:

- *lease rate factor*: 0,96% a.m.;
- valor mensal do *leasing* (aluguel) da aeronave: US\$ 280 mil;
- taxa de juros do financiamento: 4% a.a.;
- impostos incidentes sobre o lucro obtido na operação: 10% (esta taxa varia conforme a legislação de cada país e, em alguns, existem condições especiais, tais como depreciação acelerada do bem, redução da taxa para arrendamento de aeronaves, entre outros benefícios fiscais);
- despesas com vendas, gerais e administrativas (SG&A): 1,5% a.a. do valor da aeronave.

O Quadro Sinótico 2 mostra, de forma simplificada, a avaliação do retorno da operação.

Quadro Sinótico 2

Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receita anual dos aluguéis (arrendamentos)	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
(-) Depreciação anual	(0,99)	(0,99)	(0,99)	(0,99)	(0,99)
(-) Despesas com vendas, gerais e administrativas (SG&A)	(0,44)	(0,44)	(0,44)	(0,44)	(0,44)
= EBIT (lucro antes dos impostos e despesas com juros e encargos financeiros)	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
(-) Despesas com juros	(0,88)	(0,85)	(0,82)	(0,79)	(0,76)
= Lucro antes dos impostos	<b>1,09</b>	<b>1,12</b>	<b>1,15</b>	<b>1,18</b>	<b>1,21</b>
(-) Impostos (10%)	(0,11)	(0,11)	(0,12)	(0,12)	(0,12)
= Lucro líquido	<b>0,98</b>	<b>1,01</b>	<b>1,04</b>	<b>1,06</b>	<b>1,09</b>

Pelo que se pode verificar, o lucro esperado durante os cinco anos do prazo da operação de *leasing*, sem se considerar uma eventual recomercialização da aeronave ou sua valorização no mercado, chega a US\$ 5,18 milhões; ou seja, 71% do valor investido inicialmente pelo arrendador. Este é apenas o retorno obtido pelo arrendador com a atividade de *leasing* da aeronave.

Além disso, há a possibilidade de recuperação de US\$ 6,22 milhões (equivalentes ao valor do *equity* no fim do período de cinco anos), correspondentes à diferença entre o valor contábil da aeronave (US\$ 25,2 milhões) e o saldo devedor do financiamento (US\$ 18,98 milhões). Dessa forma, os investidores terão um patrimônio avaliado em US\$ 11,4 milhões.

Considerando-se que o investimento inicial foi de US\$ 7,3 milhões e que o patrimônio total no fim de cinco anos é de US\$ 11,4 milhões, o investidor teve um ganho econômico líquido de US\$ 4,1 milhões em cinco anos (56,16% sobre o investimento inicial).

Pela ótica do fluxo de caixa, o retorno esperado na operação chega a ser ainda maior, porque a depreciação do bem deduzida na apuração do lucro líquido não representa efetiva saída de caixa. O Quadro Sinótico 3 demonstra o retorno financeiro da operação de *leasing*.

Quadro Sinótico 3

Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Lucro líquido	0,98	1,01	1,04	1,06	1,09
+ Depreciação da aeronave	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
(-) Amortização do financiamento	(0,73)	(0,73)	(0,73)	(0,73)	(0,73)
= Geração de caixa livre no período	1,25	1,27	1,30	1,33	1,35

A geração livre de caixa no período é de US\$ 6,5 milhões. Com isso, o investidor que aplicou US\$ 7,3 milhões de investimento inicial, com expectativa de US\$ 6,22 milhões correspondente ao valor do *equity* após cinco anos, terá um retorno líquido de US\$ 5,42 milhões ao fim do *leasing*. Ou seja, um rendimento a uma taxa média de 19,31% a.a., não se considerando eventuais rendimentos com a aplicação desse fluxo de caixa em outras operações.

O Quadro Sinótico 4 exibe as taxas de retorno esperadas a cada ano.

Quadro Sinótico 4

Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Margem EBIT (EBIT/receita) (%)	57,9	57,9	57,9	57,9	57,9
Margem líquida (LL/receita) (%)	28,9	29,7	30,5	31,3	32,0
Retorno sobre o ativo antes dos impostos (%)	6,7	7,0	7,2	7,5	7,8
Retorno sobre o investimento (LL/equity) (%)	13,5	14,4	15,3	16,4	17,5
Retorno de caixa sem investimento (FC/equity) (%)	17,1	18,1	19,2	20,4	21,7

Pelo exposto, o retorno advindo de uma operação de *leasing*, nessas premissas, representa um investimento de alto retorno, muito acima da média dos mercados financeiros e com menores riscos envolvidos. O grande risco envolvido está no valor residual da aeronave no fim do contrato e na necessidade de recolocação desta em outra companhia, riscos inerentes ao mercado de comercialização de aeronaves.

Fonte: Adaptado de estimativas do Deutsche Bank – Aircraft Lessor Initiation, Global Market Research, Deutsche Bank, 8 set. 2012.

\* O modelo desconsidera eventual apreciação do ativo; valor de mercado no ano 5 = valor contábil.

## Referências

AIRFINANCE JOURNAL. *Regional Airlines, Beyond the Banks*. Issue 350, jun. 2012, p. 30-31.

CLARK, P. *Buying the Big Jets – fleet planning for airlines*. 2.ed. Inglaterra: Ashgate Publishing Ltd, jun. 2007, p. 231.

CUMBERLIDGE, B. Asset Management and Remarketing, KV Aviation. In: EUROPEAN SCHOOL OF INTERNATIONAL AVIATION FINANCE 2010. Euromoney, Dorking, Surrey, Reino Unido, 7-9 jul. 2010.

DEUTSCHE BANK. Aircraft Lessor Initiation. *Global Markets Research*. Nova York: Deutsche Bank, 8 set. 2011.

HAMILTON, S. Through the haze. *Airline Business*, v. 26, n. 2, fev. 2010, p. 40-43.

\_\_\_\_\_. Taking Stock. *Airline Business*, v. 28, n. 2, fev. 2012, p. 44-50.

HANNAHS, S. S. *Hannahs*: Depoimento concedido à *Airline Business* [fev. 2012]. Entrevistador: S. Hamilton. Taking Stock. *Airline Business*, v. 28, n. 2, fev. 2012, p. 44-50.

J. P. MORGAN. *Aircraft Leasing. North America Corporate Research*. Nova York: J. P. Morgan, 31 mai. 2011.

MORGAN STANLEY. Airlines – Aircraft Leasing Initiation: Favor Growth over Value; Top Pick Air Lease (AL). *Morgan Stanley Research North America*. Nova York: Morgan Stanley, 5 jan. 2012.

PEARMAN, M. Aircraft Market Update. In: 12<sup>TH</sup> ANNUAL EUROPEAN AIRFINANCE CONFERENCE. *Proceedings...* Euromoney, Dublin, 19-21 jan. 2010.

SCHERER, S. Metamorphosis of Aircraft Finance, Boeing Capital Corporation. In: 12<sup>TH</sup> EUROPEAN AIRFINANCE CONFERENCE. *Proceedings...* Euromoney, Dublin, 19-21 jan. 2010.

VERMEULEN, E. P. *Lessor See-through Thoughts*. In: OPERATING LEASE MARKET COURSE, Air Business Academy, Toulouse (França), 25 abr. 2012.

WEIJER, J. E. *An analysis of export credit support in commercial aircraft financing*. Dissertação de Mestrado – Air Transport Group, School of Engineering, Cranfield University, Cranfield, set. 2007.

ZIMMER, T; THOMPSON, D. Operating Leases: Explanation & Update. In: NEW YORK SCHOOL OF INTERNATIONAL AVIATION FINANCE, Euromoney, Nova York, 15-17 abr. 2009.

# A aeronave como garantia do financiamento

Paulus Vinicius da Rocha Fonseca  
Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
Vanessa de Sá Queiroz\*

## Resumo

O artigo apresenta as características, os riscos e as expectativas de valor de mercado para os modelos ERJ-145, E-170, E-175, E-190 e E-195 da Embraer. Isso é feito por meio de uma análise comparativa entre os valores que haviam sido originalmente projetados para essas aeronaves no passado e os efetivamente apurados em período recente no mercado secundário. A importância dessa análise reside no fato de que tais valores representam a principal garantia de quitação de saldo devedor das aeronaves financiadas em caso de inadimplemento do devedor. O ERJ-145, por exemplo, já encerrou seu ciclo do produto, sendo este o principal motivo da queda de seu valor residual. Já a família de E-Jets está no auge do ciclo de produto, com excelente retenção de valor, porém com cenários futuros que podem afetar esse produto no médio prazo. São expostos alguns conceitos e aspectos relevantes no que diz respeito ao uso desse tipo de ativo como garantia.

\*Respectivamente, contador do BNDES, com MBA em Controladoria e Finanças pela Universidade Candido Mendes (Ucam); engenheiro do BNDES e Ph.D. em Dinâmica de Voo (Cranfield, Inglaterra); administradora do BNDES e mestre em Gestão Empresarial pela Fundação Getulio Vargas/Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas (FGV-RJ/Ebape). Este artigo é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

## **Abstract**

The article presents the market value characteristics and the risks for the ERJ-145, E-170, E-190 e E-195 (Embraer aircraft models), comparing the Current Market Value to the Fair Market Value previously forecast by the appraisers. This comparison is important because the aircraft itself is the main loan guarantee in the case of a default by the financed airline. The ERJ-145, for example, is already outside of production and that is the most important reason why its residual value has declined. On the other hand, the E-Jets family is at the top of its product lifecycle, with excellent value retention. However, one must consider that this aircraft model may be affected by mid-term scenarios. Furthermore, some concepts and relevant aspects regarding this kind of guarantee are also presented/considered.

## Introdução

O arcabouço teórico que justifica o volume de recursos desembolsados pelos agentes financeiros na forma de financiamento às vendas da maioria de aeronaves no mundo é conhecido como *asset-backed finance* [Littlejohns e MacGairl (1988)]. Essa formulação exige que se faça um acompanhamento perene da evolução do valor de mercado das aeronaves financiadas para que o financiador avalie se este seria suficiente para honrar o saldo devedor em caso de um eventual inadimplemento, pois tais aeronaves são a principal garantia do financiamento.

As operações de *asset-backed finance* toleram riscos corporativos mais elevados, em face da qualidade (i.e., valor futuro, liquidez) dos ativos dados em garantia. No financiamento de aeronaves, na hipótese de um tomador de financiamento vir a inadimplir, é viável a recolocação de suas aeronaves em outra empresa aérea, na medida em que esses ativos retêm valor e têm alta mobilidade. Isso pode mitigar as perdas esperadas em caso de um inadimplemento.

Diante dessa questão, este trabalho tenta elucidar alguns conceitos fundamentais, tais como os valores futuros estimados (Fair Market Value, ou FMV) para uma aeronave, os valores efetivamente praticados no mercado de recomercialização de aeronaves (Current Market Value, ou CMV), os ciclos de produto e a curva de sobrevivência econômica da aeronave. Em seguida, compara o comportamento dos preços praticados na atualidade do mercado (CMV) com os preços projetados (FMV) originalmente quando da concessão do financiamento para alguns modelos de aeronaves produzidas pela Embraer – o ERJ-145, o E-170, o E-175, o E-190 e o E-195 –, além de elucidar as características, os riscos e as expectativas para essas aeronaves nos próximos anos, em seus respectivos mercados.

## Conceitos fundamentais

### O FMV e o CMV

Assim como ocorre em outras indústrias em que há operações do tipo *asset-backed*, existem instituições especializadas em pesquisar, avaliar e estimar os valores futuros de aeronaves. No caso da indústria aeronáutica, esse trabalho é realizado por um conjunto de empresas especializadas, conhecidas como *appraisers*.

Os *appraisers* fazem projeções de valor futuro das aeronaves, tomando por base dados de transações já ocorridas, premissas do mercado, além de previsões macroeconômicas para cenários otimista, pessimista e neutro. Assim, projetam e divulgam periodicamente não apenas o valor futuro projetado, mas também os valores médios das transações realizadas no mercado secundário de aeronaves. São, portanto, projeções com base em critérios objetivos, que não consideram especificidades ou preferências do comprador.

Neste estudo, serão comparados o FMV, valor originalmente projetado da aeronave, e o CMV, valor pelo qual as aeronaves estão efetivamente sendo vendidas no mercado secundário (de usadas) no tempo presente. Para os valores projetados (FMV), foram utilizados os dados publicados pelo The Aircraft Value Analysis Company (AVAC). Para os valores realizados (CMV), além do AVAC, foi consultado um segundo *appraiser*, o Ascend, especificamente para as avaliações das aeronaves fabricadas pela Embraer.

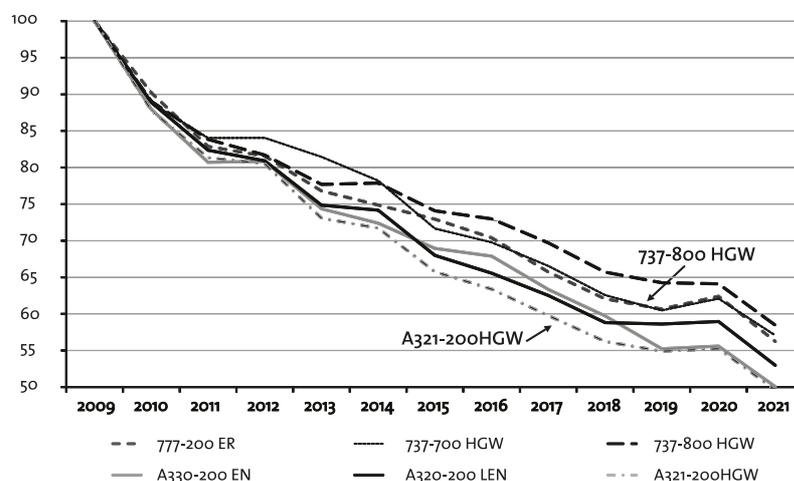
O Gráfico 1 ilustra, a título de exemplo, o valor futuro projetado (FMV) para seis modelos de aeronaves, dos dois maiores fabricantes, todas entregues em 2009.

Observa-se, partindo-se da projeção do AVAC, que as curvas de dispersão de valor futuro projetado ao longo do tempo variam para

cada modelo de aeronave conforme sua aceitação no mercado, os ciclos de manutenção periódicos e as projeções de ciclos econômicos. É interessante notar, nesse gráfico, que o valor futuro projetado (FMV) para até 12 anos à frente (2021), situa-se entre 50% e 58% do preço de venda inicial para todos os modelos selecionados.

Gráfico 1

**Dispersão de valor de aeronaves (valor projetado) (em%)**



Fonte: AVAC (abr. 2008 a abr. 2012).

Nota: Algumas das aeronaves mais comercializadas da Boeing, Airbus, Bombardier e Embraer.

Ocorre que o FMV pode passar por variações extraordinárias e oscilar no transcorrer da vida útil da aeronave. Isso porque tais previsões, realizadas pelos *appraisers*, não são definitivas para todo o período de vida útil/econômica da aeronave. No caso do AVAC, essas revisões são semestrais; e no do Ascend, trimestrais, com vistas a refletir as últimas transações do mercado e as novas tendências, pois no decorrer da vida

útil/econômica da aeronave muda não só a conjuntura econômica, mas também mudam a tecnológica e a de modelo de negócios.

O outro conceito é o de CMV, ou seja, o preço médio das transações de compra e venda efetivamente realizadas no mercado secundário de aeronaves, obtido pelos *appraisers* por meio de pesquisa de mercado para um determinado período do tempo presente.

É interessante notar que, sob certas condições, pode ocorrer até mesmo a valorização da aeronave em relação a seu preço inicial de venda. Foi o que aconteceu, por exemplo, com os modelos da Airbus (A-320-200) e da Boeing (B-737-700 e B-737-800) no período de 2005 a 2008, como pode ser observado no Gráfico 3. Esse fenômeno se explica porque, naquela época, a demanda estava tão aquecida que não havia disponibilidade de aeronaves para atendê-la no curto prazo.

Já a partir de 2008, todos os modelos analisados nos gráficos 2, 3 e 4 passaram a ter uma queda acentuada no valor médio pelo qual estavam sendo comercializados, em virtude da crise financeira mundial e da elevação do custo do combustível de aviação.

#### Comparação do FMV *versus* CMV

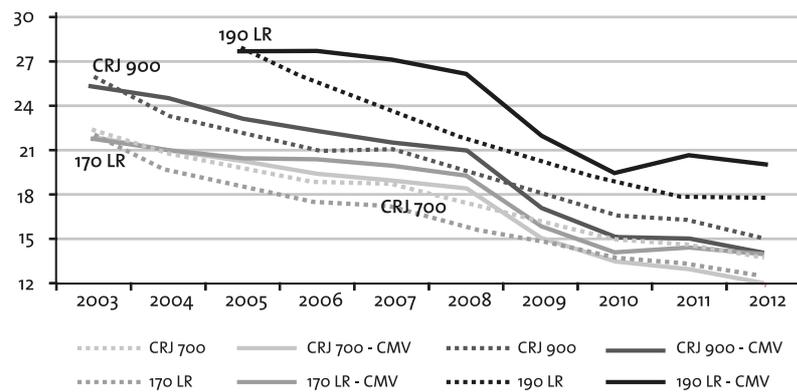
Para os gráficos deste item, foi utilizada a seguinte convenção:

- Linhas tracejadas: projeções do AVAC (FMV), feitas em outubro do ano anterior, para os anos de fabricação assinalados
- Linhas cheias: valores reais (CMV) de 2003 a 2012

Nos gráficos 2, 3 e 4, observa-se que, entre 2003 e 2008, os valores médios de comercialização das aeronaves (CMV) estavam acima das curvas de retenção de valor projetadas (FMV), indican-

do uma grande demanda para todos os modelos de aeronaves aqui analisados.

Gráfico 2  
**Jatos regionais – FMV versus CMV (em milhões de US\$)**



Fonte: AVAC (out. 2002 a abr. 2012).

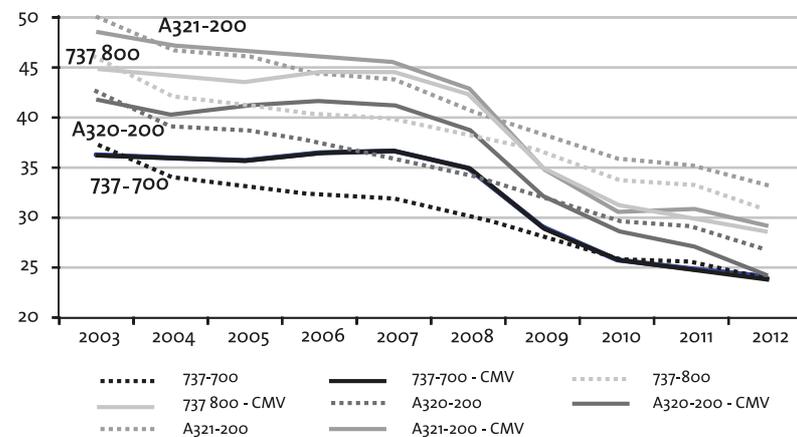
O Gráfico 2 mostra que, até o início da crise de 2008, os modelos E-Jets 170 e 190 da Embraer tiveram desvalorização muito menor do que a projeção (FMV), enquanto seus concorrentes diretos (CRJ 700 e CRJ 900) apresentaram desvalorização mais próxima à expectativa inicial, com queda a partir de 2009. Note-se ainda que, em 2011, os modelos da Embraer foram valorizados em relação ao ano anterior, com destaque para o modelo 190LR.

No Gráfico 3, pode-se observar o caso específico dos modelos Boeing 737-700 e 737-800, que, em 2006 e 2007, chegaram a ser recomercializados por preço superior ao do momento da entrega pelo fabricante da aeronave nova, tamanha a demanda do mercado registrada naqueles anos. Chegou-se até mesmo a formar fila de espera por modelos usados, assim como por novas aeronaves. Cabe

destacar que a curva do valor de comercialização (CMV) do modelo 737-700 esteve acima da curva projetada (FMV) até 2010, situação inversa da que ocorreu em 2011, mas que, já em 2012, voltou a ficar acima da projeção original (FMV).

Gráfico 3

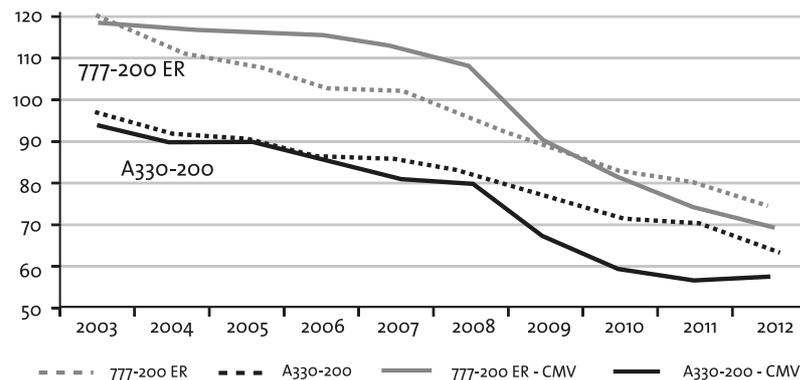
**Jatos de médio curso – FMV versus CMV (em milhões de US\$)**



Fonte: AVAC (out. 2002 a abr. 2012).

O Gráfico 4, por sua vez, mostra que, para o modelo Airbus A330-200, houve uma coerência entre o valor projetado (FMV) e os preços de comercialização (CMV) entre os anos de 2003 e 2008. Aparentemente, essa aeronave foi a que recebeu maior impacto com a crise financeira de 2008 quando comparada aos demais modelos mostrados nesta análise. Observa-se, contudo, que, em 2012, o A330-200 valorizou-se em relação ao ano de 2011, ao passo que o Boeing 777-200 teve uma queda de preço em consonância com a previsão inicial.

Gráfico 4  
**Jatos de longo curso – FMV versus CMV (em milhões de US\$)**



Fonte: AVAC (out. 2002 a abr. 2012).

### O ciclo do produto aeronáutico

Outro conceito importante, ao se analisar o valor residual de uma aeronave, está diretamente ligado ao que se convencionou chamar de ciclo do produto; ou seja, o tempo esperado pelo qual uma determinada família de aeronaves se mantém comercialmente competitiva no mercado.

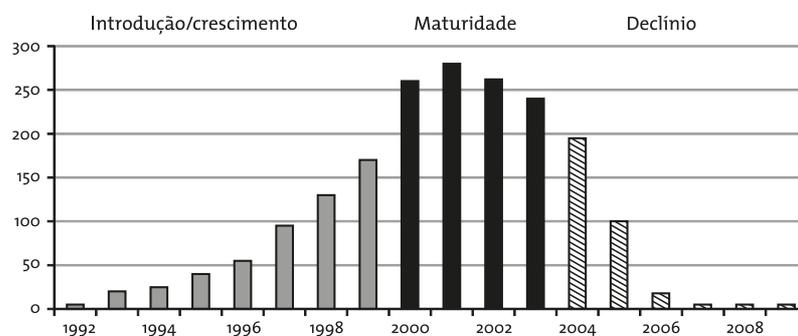
O ciclo do produto é constituído pelas fases de concepção, projeto, construção, certificação e comercialização – no estado da arte então existente –, uma fase de crescimento nas vendas, seguida de estabilização e, por fim, de declínio (*vide* Figura 1).

A sustentabilidade de um modelo de aeronave no longo prazo só se verifica se, antes mesmo que determinado tipo de aeronave tenha atingido seu ápice de vendas, as áreas de inteligência de mercado e engenharia da empresa já estejam envolvidas na concepção do novo

tipo de aeronave no estado da arte, capaz de substituir o modelo atual. É importante que o termo “estado da arte” seja aqui entendido em seu sentido mais amplo possível; isto é, a tecnologia incorporada à aeronave, o custo de aquisição por assento, o consumo de combustível, o desempenho de decolagem, de pouso e em rota, e, até mesmo, os pesos vazios e máximo de decolagem certificados.

Figura 1

**Aeronaves entregues a cada ano – jatos de trinta a sessenta assentos**



Fonte: Embraer.

Um novo tipo de aeronave demanda, em geral, entre dois e quatro anos para ser projetado, construído, certificado e começar a ser entregue ao mercado. Versões de aeronaves já existentes, mas que tenham sido aprimoradas, alongadas (com mais assentos), encurtadas (com menos assentos), ou que ofereçam mais alcance, demandam um *time-to-market* que raramente excede dois anos.

A análise do ciclo do produto pode apontar importantes alterações entre o valor projetado e o preço de revenda das aeronaves. Tais alterações estão frequentemente relacionadas a rupturas tecnológicas, como acontece quando um modelo deixa de ser produzido ou passa a incorporar novas tecnologias que podem vir a oferecer

maior eficiência de consumo de combustível, maior durabilidade ou maior conforto aos passageiros. Hoje, observa-se um cenário dessa natureza, com o lançamento de modelos com novos motores e novas tecnologias, que proporcionarão maior eficiência e menor consumo de combustível.

Essa nova geração de aeronaves já está impactando o preço dos atuais modelos disponíveis para revenda, embora a previsão para sua entrada em operação seja somente a partir de 2013: a família de jatos Bombardier CSeries, com previsão para 2013/2014; a família Airbus A320Neo, com previsão para 2015/2016; e a família Boeing 737Max, com previsão para 2017/2018. O maior impacto é previsto para 2018, quando todas as novas famílias de jatos comerciais de médio porte estarão em plena operação.

### **A curva de sobrevivência econômica da aeronave no mercado**

Como visto, o ciclo do produto aeronáutico é de fundamental importância (pode-se alegar que é estratégico) para o fabricante aeronáutico. Por outro lado, para o operador (empresa aérea), assim como para bancos e instituições financiadoras, é de vital importância a determinação do período de vida econômica (*economic life*) da aeronave que está sendo operada ou financiada.

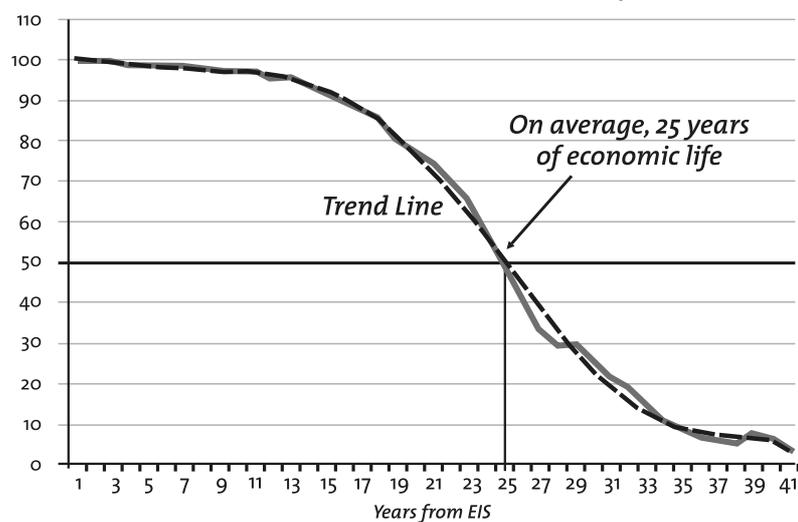
De acordo com estudo apresentado pela Avitas [Kelly (2012)], o período de vida econômica de uma aeronave é estimado em até 25 anos, quando cerca de 50% das aeronaves produzidas se encontrarão fora de operação. Esse período pode ser maior ou menor, a depender do tipo de aeronave e do uso médio que esta tiver, bem como em função de rupturas tecnológicas que podem surgir no decorrer do período.

O Gráfico 5 exibe a evolução do número percentual de aeronaves de médio porte (*narrowbody*) em serviço (em relação à frota total produzida), em função do número de anos em uso desde a entra-

da em operação. Tal curva foi elaborada com base em dados que cobrem o período de 1968 a 2008 e compreende o número líquido de aeronaves de passageiros retiradas de operação, estacionadas e, também, as convertidas para transporte de carga (*freighter*).

Gráfico 5

**Curva de sobrevivência de aeronaves de médio porte (em %)**



Fontes: Advisory, Conciliation and Arbitration Service (ACAS) e Avitas.

Nota: Percentual de aeronaves em operação *vis-à-vis* a frota entregue em função dos anos decorridos desde a entrada em operação (EIS).

O percentual assinalado, de 50%, representa um divisor de águas geralmente aceito pelo mercado, acima do qual ainda resta vida econômica da aeronave no mercado, ainda que sua fabricação em série já tenha se encerrado; isto é, o ciclo do produto aeronáutico já tenha se completado. Portanto, é a vida econômica da aeronave que indica sua facilidade (ou dificuldade) de recomercialização/financiamento no mercado.

## **A evolução do valor residual de algumas aeronaves fabricadas pela Embraer**

Os jatos da família ERJ-145 encerraram seu ciclo de produto (*vide* Figura 1), mas ainda têm seu período de vida econômica em curso e estão sendo utilizados em várias regiões do mundo. Embora haja uma concentração no mercado norte-americano, outras regiões do planeta vêm adquirindo aeronaves usadas para operar em mercados emergentes ou na criação de novas rotas de curto e médio alcance. As curvas de FMV projetadas pelo AVAC para o período de 2012 a 2021 estimam uma queda significativa de valor em relação ao projetado inicialmente, quando do auge da produção (2000 a 2003). Isso indica uma acentuação na queda de valor do produto, influenciada, entre outros fatores, pelo custo crescente do combustível de aviação nos últimos anos, que induz sua substituição por turboélices.

As aeronaves da família E-Jets 170 e 190 produzidas pela Embraer seguem o comportamento dos principais modelos produzidos pela Boeing e pela Airbus, apresentando valorização em relação ao FMV projetado pelo AVAC nos anos de 2003 a 2009.

Nos gráficos 6 e 7 na subseção seguinte, será analisado o comportamento do preço médio de venda (CMV) entre 2001 e outubro de 2011 em relação ao valor projetado (FMV) no ano anterior ao da entrega dos modelos da Embraer informados em cada gráfico.

### **Modelo E-145**

#### **Modelo ERJ-145: a evolução do valor residual das aeronaves financiadas**

Para entender a evolução do valor residual do ERJ-145 – assim como dos demais membros dessa família –, é preciso compreender o ciclo de vida desse produto. Como se pôde observar na Figura 1, as pri-

meiras entregas foram realizadas em 1996, e seu ciclo de produto já está encerrado, assim como o de seus concorrentes.

O primeiro contrato de financiamento de exportações de aeronaves ERJ-145 apoiado pelo BNDES foi assinado em dezembro de 1997. Já o último ERJ-145 apoiado pelo BNDES Exim foi entregue em julho de 2005, perfazendo um total de 460 aeronaves desse tipo na carteira do Banco (metade da frota mundial). Assim, o período de intenso apoio às vendas da Embraer por parte do BNDES Exim – que serviu para consolidar a empresa no mercado mundial já na fase pós-privatização (ocorrida em 1994) – vai de 1998 até 2005, essencialmente visando ao produto ERJ-145.

O Gráfico 6 ilustra a evolução do valor de mercado esperado (FMV) para aeronaves do modelo ERJ-145, com base em dados do AVAC. O exercício inicia-se em 2000 e vem até o passado recente (2011), projetando esse valor até 2021. Para que se possa compreender adequadamente os diferentes fatores que influenciam as longas séries de valores do ativo aeronave – como a contemplada nesse gráfico – há que se considerar as seguintes questões:

1. Em março de 2001, como se projetavam os valores futuros dos ERJ-145 construídos e entregues às empresas aéreas em 2000 e 2004? Isso é contemplado no Gráfico 6 por meio das linhas tracejadas, para cada um desses anos, que, como visto (na Figura 1), constituem o período que vai do fim do crescimento, passa pela maturidade e ainda abarca o início do declínio do produto. No jargão técnico, essas linhas tracejadas representam os FMV da aeronave ERJ-145, conforme o ano de sua construção e entrega (YOB – *year of build*).

2. Como se deu, de fato, o comportamento no mercado dos valores projetados (FMV) mencionados no item anterior? Isso é exposto, no Gráfico 6, por meio das linhas contínuas que, como é natural, só podem refletir essa realidade do mercado até o período recente (2011). Assim, para as linhas contínuas, no período que começa em 2012, tem-se na verdade as projeções do AVAC até 2021. Dessa forma, no jargão técnico, as linhas contínuas para o período 1999-2011 refletem Current Market Values (CMV) e, para o período 2012-2021, refletem FMV.

Portanto, uma vez que o Gráfico 6 demonstra, depois de 2008, uma perda de valor superior à originalmente prevista para o ERJ-145, que conclusões podem ser inferidas com base nessa análise? E que fatos estariam por trás de tais inferências? A resposta passa pelos temas que serão abordados a seguir.

#### **Modelo ERJ-145: as projeções do AVAC *versus* a realidade dos valores das aeronaves**

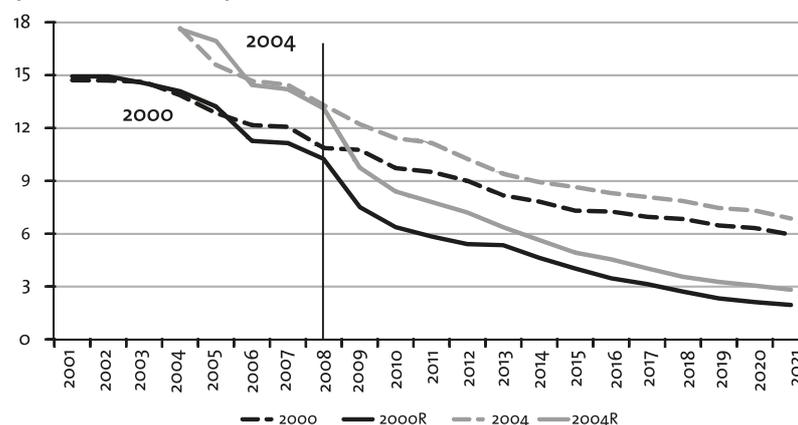
No período que vai de 2001 até 2005, pode-se afirmar que as projeções do AVAC foram corretas. As eventuais pequenas divergências mostradas são sempre na direção do conservadorismo do AVAC, ou em razão de um desdobramento de curto prazo no período subsequente aos eventos do 11 de setembro de 2001 e do fim da então denominada “bolha da internet” (2002).

A partir de 2006, o AVAC estimou também o início de quedas mais acentuadas nos valores do ERJ-145, porém em magnitude inferior à realidade dos fatos que viriam a ocorrer seis anos após as estimativas feitas em 2000. Mas o descolamento mais significativo e definitivo ocorreu no período 2008-2010, ou seja, oito a dez anos à frente, em muito impactado pela influência da crise financeira global.

Por conseguinte, o fato concreto é que, em 2001, o BNDES poderia estimar que os ERJ-145 de sua carteira de financiamentos, entregues entre 1999 e 2004, teriam, dali a dez anos, valores de mercado unitários na faixa de US\$ 8,9 a US\$ 11,9 milhões, quando na realidade eles hoje valem de US\$ 5 a US\$ 8 milhões, aproximadamente, cada um (Gráfico 6). As razões desse descolamento entre projeção e realidade são delineadas a seguir.

Gráfico 6

**Evolução dos valores de mercado da aeronave ERJ-145 (em US\$ milhões)**



Fonte: AVAC (abr. 2011 a abr. 2012).

**Modelo ERJ-145: a realidade da evolução do mercado dos jatos de cinquenta assentos**

Com o benefício do *hindsight*, ou seja, fazer-se a crítica sobre algo que já aconteceu e não na época em que ainda era apenas uma pos-

sibilidade (entre outras), pode-se dizer que o declínio rápido do mercado para jatos regionais novos de cinquenta assentos era inevitável. Isso porque, nos parâmetros fundamentais que regem o sucesso de qualquer aeronave – sua economicidade quanto ao binômio carga paga (*in casu*, até cinquenta passageiros) *versus* alcance –, o turboélice é superior.

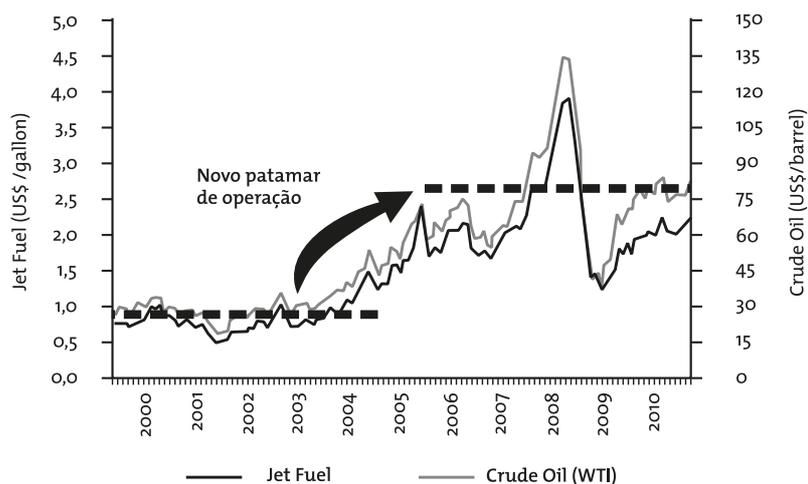
Assim, para uma mesma rota de até, por exemplo, 700 km, um turboélice pode levar o mesmo número de passageiros e demorar um pouco mais para cumprir o trajeto, mas o custo para a empresa aérea será substancialmente menor, por causa do menor consumo de combustível (e salários da tripulação, valor do arrendamento, seguro etc.). Contudo, se o turboélice voa as mesmas distâncias, levando o mesmo número de passageiros do jato regional, o apelo comercial do jato é superior: o jato é mais veloz, mais silencioso para o passageiro, voa mais alto (acima das camadas mais turbulentas da atmosfera) e é visto como a materialização do estado da arte aeronáutica.

Dessa forma, no início da década de 1990, havia um sentimento generalizado de que, da mesma forma como sucedera na aviação de maior porte, o jato substituiria o avião a hélice na aviação regional. Isso de fato ocorreu, exceção feita a rotas muito curtas e menos densas de tráfego – nas quais o turboélice reina até hoje – e na medida em que os preços do petróleo permitiram.

Já em relação a consenso de mercado, a conclusão é que os jatos de cinquenta assentos – tanto os da Embraer (ERJ-145) quanto os da concorrente Bombardier (CRJ-200) – foram produzidos em quantidades muito acima das requeridas por uma demanda sólida e sustentável a médio ou longo prazos [Agnew (2009)]. Quando a realidade da mudança de patamar do preço do barril de petróleo se estabeleceu (*vide* Gráfico 7), justamente no período 2005-2006, o declínio do ciclo do produto “jato de cinquenta assentos” se acentuou (*vide* Figura 1).

Gráfico 7

### Evolução dos preços do barril de petróleo e do querosene de aviação na primeira década do século XXI



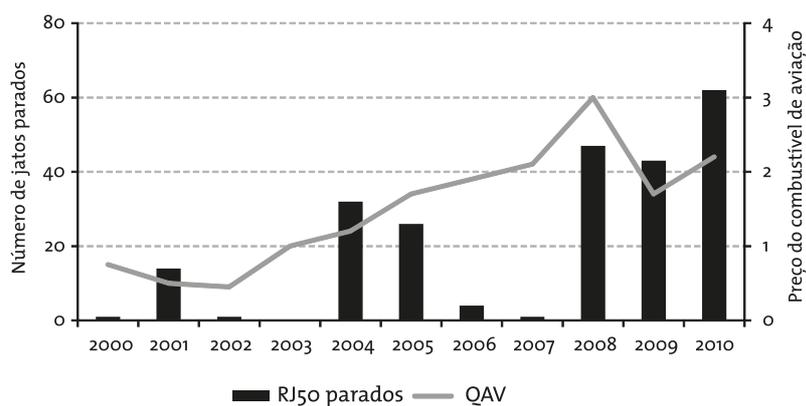
Fontes: Energy Information Agency (EIA) e Embraer.

A correlação entre o encarecimento do combustível e a retirada de operação do jato de cinquenta assentos fica evidente no Gráfico 8. Não se trata de aeronaves com entregas canceladas, revendidas ou desativadas, mas simplesmente estacionadas (*parked*) no solo (em sítios apropriados), em geral com os financiamentos ainda sendo amortizados, à espera de dias melhores.

O Gráfico 8 também evidencia o grande impacto ocorrido em 2008 sobre o futuro do jato regional de cinquenta assentos: a combinação extraordinária do pico histórico do preço do barril de petróleo – que quase chegou a US\$ 150,00 em julho – com o deflagrar da crise financeira e econômica atual, a partir de setembro de 2008.

Gráfico 8

**Evolução do número de jatos de cinquenta assentos retirados temporariamente de atividades *vis-à-vis* o preço do combustível**



Fonte: EIA e Embraer.

Tal conjugação de fatores gerou as seguintes consequências para as aeronaves a jato de cinquenta assentos:

1. O preço atingido pelo combustível serviu para acentuar ainda mais a vulnerabilidade desse tipo de aeronave à volatilidade do principal item de custo das empresas aéreas, o que evidentemente reduziu os espaços de mercado para ela.
2. No período subsequente aos eventos do 11 de setembro de 2001 e do fim da “bolha da internet”, as empresas aéreas *mainlines*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jargão do mercado para designar, no todo ou em parte, o conjunto formado pelas principais empresas aéreas tradicionais (*legacy carriers*) dos Estados Unidos, e.g., Delta-Northwest, American, US Airways, United-Continental etc.

proprietárias de empresas regionais, ou contratantes de seus serviços, reduziram a oferta global via repasse de oferta para as regionais (que têm aeronaves menores) e redução da oferta sob sua responsabilidade direta (aeronaves maiores). Assim, as linhas aéreas regionais receberam um impulso em sua operação naquela época, em especial com o uso do jato de cinquenta assentos. Já na crise de 2008, no entanto, a redução de oferta imposta foi generalizada, afetando profundamente o setor das empresas regionais dos Estados Unidos [Parker (2010)], sendo o caso Mesa emblemático dessa nova realidade.

Tais fatos constituem, portanto, os fundamentos para o descolamento acentuado e definitivo das curvas contínuas daquelas tracejadas do Gráfico 6, no período 2008-2010. Ou seja, os valores de mercado declinantes do ERJ-145, estabelecidos pelo AVAC desde o ano 2000, acabaram sendo, de fato, 25% a 30% inferiores aos projetados. Esses “eventos de ruptura” indicam que o declínio nos valores de mercado do ERJ-145 vai se dar, daqui para frente, a partir de patamares inferiores, atingidos pelas curvas contínuas em 2010, sendo improvável o retorno ao nível estimado em 2000 pelo mesmo AVAC.

#### Modelo ERJ-145: o papel das *scope clauses*

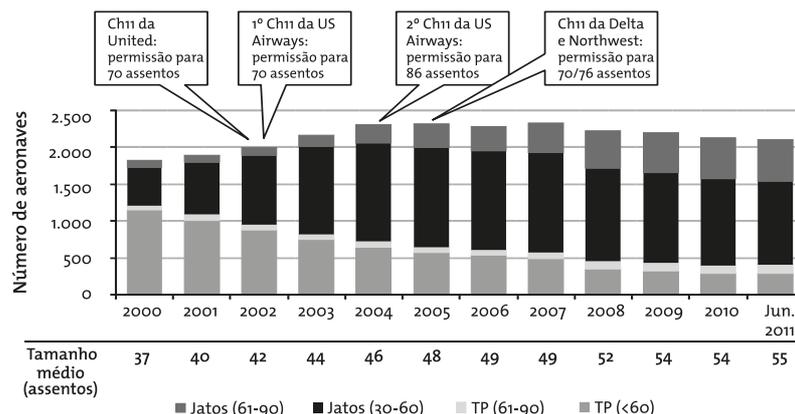
Nenhuma discussão sobre a evolução da aviação regional dos Estados Unidos, principal mercado dos ERJ-145, estará completa se não houver menção às *scope clauses*. Trata-se de cláusulas específicas de acordos coletivos de trabalho, firmados entre as associações ou sindicatos de pilotos de linhas aéreas e seus empregadores. Tais cláusulas surgiram no período mais acentuado de “terceiri-

zação” das rotas voadas pelas *mainlines* – proprietárias de empresas regionais ou suas contratantes – em favor das empresas aéreas regionais, ou seja, em meados da década de 1990. Como os pilotos das regionais contam com pacotes de remuneração sensivelmente inferiores aos das *mainlines*, as cláusulas em pauta serviam para limitar o escopo da terceirização: a capacidade das aeronaves foi fixada em torno de cinquenta assentos (faixa de quarenta a setenta, variando de uma *mainline* para outra) e o número de unidades na frota regional (própria ou terceirizada) teve limitantes superiores.

Com isso, esperavam os sindicatos: (1) preservar os empregos das *mainlines*; (2) limitar a terceirização; e (3) o mais importante: qualquer crescimento na oferta teria de ocorrer na *mainline*, gerando-se lá os novos empregos. Porém, como o movimento de terceirização era inevitável, dada a economia de custos que trazia para a *mainline*, a expansão da terceirização se concentrou em torno do jato (regional) de cinquenta assentos. Vem daí a crítica generalizada, e hoje consagrada, de que o jato de cinquenta assentos foi fabricado em quantidade muito superior à necessária para seus eventuais “nichos naturais” de mercado (*artificially overproduced* é o bordão frequentemente utilizado).

Todavia, a partir da segunda metade da década passada, as *scope clauses* vêm sendo progressivamente relaxadas, permitindo-se já aeronaves na faixa de setenta a 76 assentos em diversos contratos trabalhistas das *mainlines*, como pode ser observado no Gráfico 9. Com isso, o declínio do jato de cinquenta assentos teria se acentuado, ainda que de forma difícil de se quantificar.

Gráfico 9  
Evolução da frota regional dos Estados Unidos e do relaxamento das *scope clauses*



Fonte: OAG.

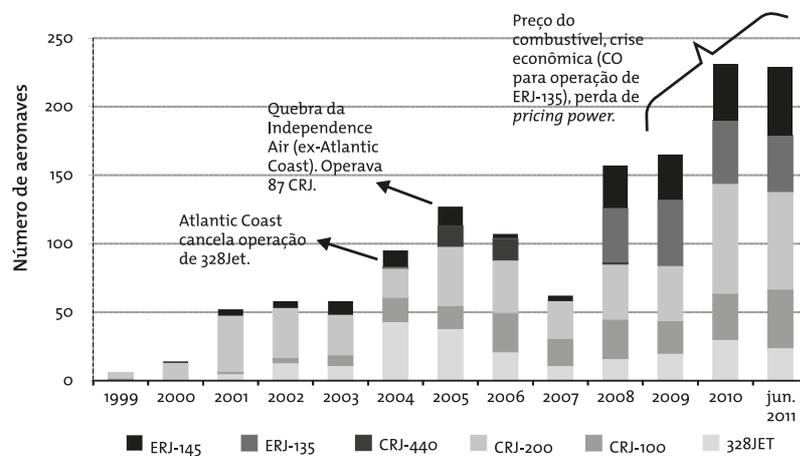
### Modelo ERJ-145: perspectivas futuras do mercado de aeronaves de trinta a sessenta assentos

Segundo relatórios de mercado preparados pela Embraer e apresentados ao BNDES em agosto de 2011, por causa dos fatores já elucidados (*overproduction*, preço do combustível, *scope clauses*, pressão sobre os preços das tarifas, mudança do perfil de frota, entre outros), as perspectivas de mercado para os jatos de trinta a sessenta assentos indicam a redução no preço de revenda desses tipos de aeronaves.

O número de aeronaves estacionadas (fora de operação) vem crescendo ano a ano (Gráfico 10) e há uma previsão de aumento desse volume em função do encerramento de contratos de compra de capacidade (CPA) entre *mainlines* norte-americanas e empresas regionais nos próximos anos, quando poderão deixar de ser usadas

diversas unidades, além das incertezas quanto ao futuro das aeronaves que estão sendo operadas pela American Eagle, subsidiária da AMR Group. Tais fatos indicam até riscos para as demais operações de jatos da família ERJ-145 financiadas pelo BNDES.

Gráfico 10  
Aeronaves fora de operação

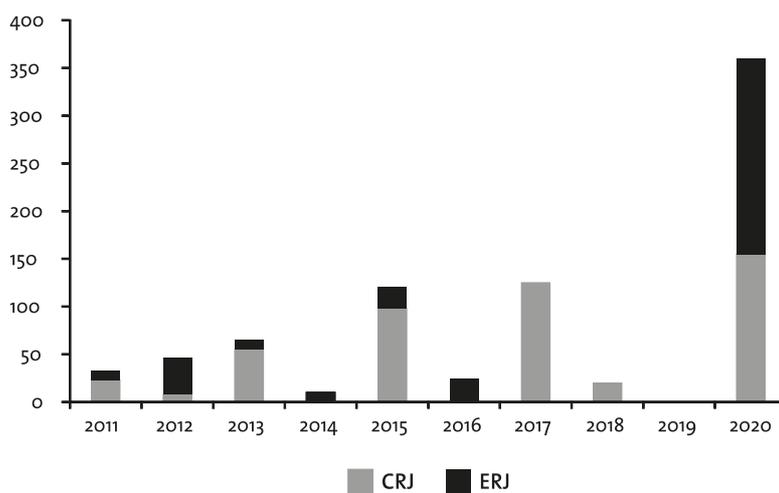


Fontes: Airlines Reports e Embraer.

Ainda segundo estudos da Embraer, até 2015, por volta de 284 jatos de trinta a sessenta assentos poderão ser retirados da operação regular (conforme Gráfico 11), em razão do vencimento dos contratos CPA entre *mainline carriers* e empresas aéreas regionais (número este estimado antes do pedido de recuperação judicial da AMR, em novembro de 2011). Com a compra da ExpressJet, a Skywest renegociou contratos com United e Continental para 2020, que podem ser antecipados caso haja a introdução de jatos de 61 a noventa assentos nas operações das *mainlines*.

Gráfico 11

### Aeronaves a serem retiradas de operação por encerramento de contratos



Fontes: Airlines Reports e Embraer.

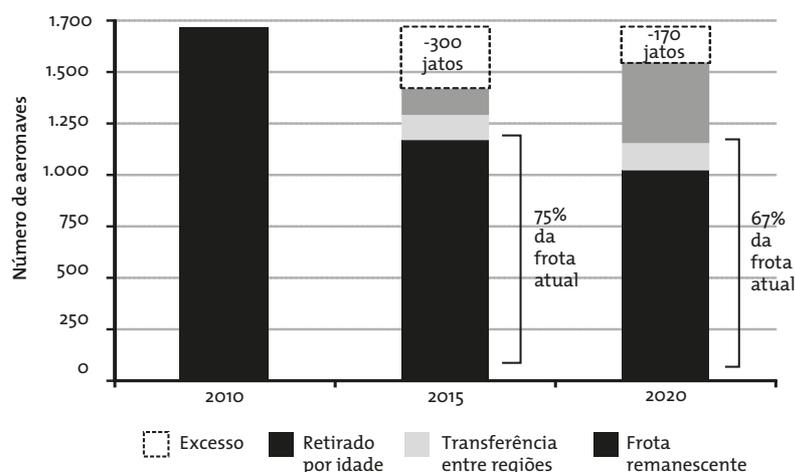
Na projeção realizada pela Embraer, divulgada no *Embraer Market Outlook 2011-2020* (de 2011), estimava-se que, até 2015, aproximadamente 340 jatos de trinta a sessenta assentos poderiam ser removidos dos mercados maduros (Estados Unidos e União Europeia), reduzindo-se a frota em operação para 75% do quantitativo atual, decrescendo essa frota para 67% até 2020 (Gráfico 12).

Mesmo com o deslocamento de aeronaves para mercados emergentes e outros mercados pouco explorados, em especial África, Leste Europeu e Eurásia (países que faziam parte da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas – URSS), observam-se poucas perspectivas de realocação do volume de aeronaves que serão

retiradas dos mercados maduros, o que representa uma pressão a mais para a desvalorização desses ativos.

Gráfico 12

### Perspectiva de evolução da frota de jatos de trinta a sessenta assentos



Fonte: Embraer Market Outlook 2011-2020.

Segundo estudo do Ascend divulgado no *Aviation Insight, VI Market Commentary*, relativo ao primeiro trimestre de 2012, os principais pontos em relação aos modelos da família ERJ-145 podem ser resumidos em:

- Pontos positivos:
  - Há aproximadamente seiscentas aeronaves em serviço, em mais de vinte operadores.
  - Esses modelos ainda são importantes elementos para a formação das redes de operação das *mainlines* norte-americanas,

efetuando a ligação entre cidades pequenas com baixo tráfego aos centros de distribuição (*hubs*) para grandes centros.

- Novos mercados estão emergindo (México, América Central, Ásia e África) e necessitarão de aeronaves desse porte para seu pleno desenvolvimento.
- O valor de mercado e as mensalidades de *leasing* estão se estabilizando.
- Pontos negativos:
  - Há vulnerabilidade em função do pedido de recuperação judicial da AMR, com incertezas quanto ao número de aeronaves que serão dispensadas ou quando o serão.
  - Existem muitas versões, com diferentes configurações e capacidade de transporte e alcance.
  - Existem mais aeronaves de trinta a sessenta assentos do que o mercado comporta atualmente.
  - Há alta concentração de aeronaves no mercado norte-americano.
  - As aeronaves foram concebidas segundo especificações do *Federal Aviation Administration* (FAA), o que dificulta a recomercialização em novos mercados.
  - O mercado de jatos regionais está mais focado atualmente nas aeronaves de setenta a cem assentos ou em turboélices de setenta assentos.
  - As mensalidades de *leasing* praticadas no mercado norte-americano limitam a recomercialização de jatos dessa categoria.

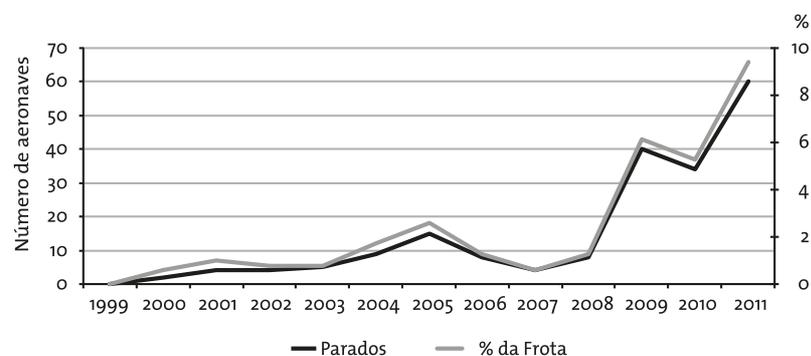
Ainda segundo o Ascend, existem hoje cerca de sessenta jatos da família ERJ-145 estacionados, fora de operação (Gráfico 13). Tal quantidade corresponde a algo próximo a 9% da frota ativa atual-

mente, estimada em 596 aeronaves no fim de 2011 (Gráfico 14). Esse total representa 67% dos 890 jatos da família ERJ-145 entregues pela Embraer e é inferior a 10% do número máximo desses jatos em operação, alcançado em 2007/2008. E o que é mais importante: ainda está acima da marca de 50% estimada como delimitador da curva de sobrevivência da aeronave, comentada no item “Modelo ERJ-145: as projeções do AVAC *versus* a realidade dos valores das aeronaves”.

Esses valores evidenciam a existência de demanda pela operação do ERJ-145 no mercado mundial, apesar de sua produção em série já estar encerrada. Considera-se, assim, que o mercado secundário para essa aeronave continua existindo, embora naturalmente sujeito às condições do ciclo econômico e do desenvolvimento dos chamados mercados emergentes.

Gráfico 13

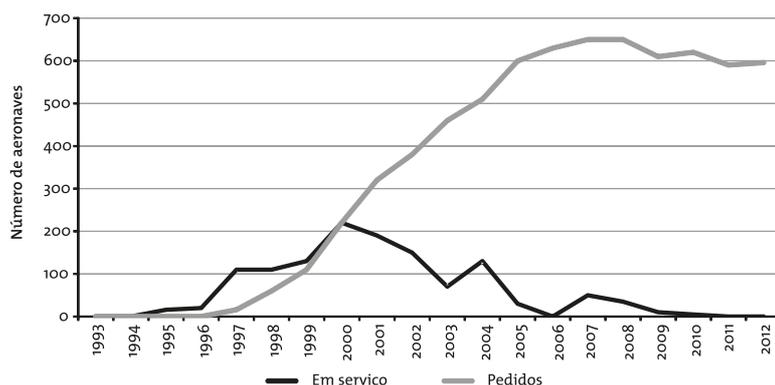
### Evolução do número de jatos ERJ-145 estacionados em relação à frota total em operação



Fonte: Ascend (1º trimestre de 2012).

Gráfico 14

### Evolução do volume de jatos ERJ-145 em operação *versus* pedidos em produção



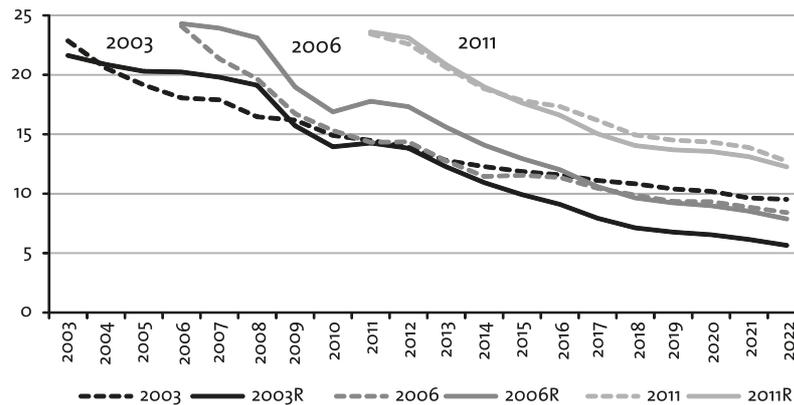
Fonte: Ascend (1º trimestre de 2012).

### Modelos E-170 e E-175: a evolução do valor residual das aeronaves

O modelo E-Jet 170 começou a ser entregue em 2003. Segundo as projeções do AVAC para esse modelo, o preço médio inicial praticado ficou abaixo da projeção inicial (FMV – linhas pontilhadas nos gráficos 15 e 16), porém já em 2004 o preço médio de comercialização (CMV – linhas cheias no Gráfico 15) praticado pelo mercado estava acima da projeção inicial. Já o modelo entregue em 2006 partiu do valor projetado no ano anterior e permaneceu acima dessa projeção até 2011. Levando em conta a aceitação do modelo, na projeção de valor futuro para o período de 2012 a 2022, prevê-se que este continuará acima do inicialmente projetado. Para as aeronaves entregues em 2011, a projeção efetuada em outubro de 2010 está aderente ao valor praticado em 2011 e, como era de se esperar, tende a permanecer próxima a ele na avaliação efetuada em outubro de 2011.

Gráfico 15

**Evolução dos valores de mercado da aeronave ERJ-170LR segundo o ano de entrega (em milhões de US\$)**



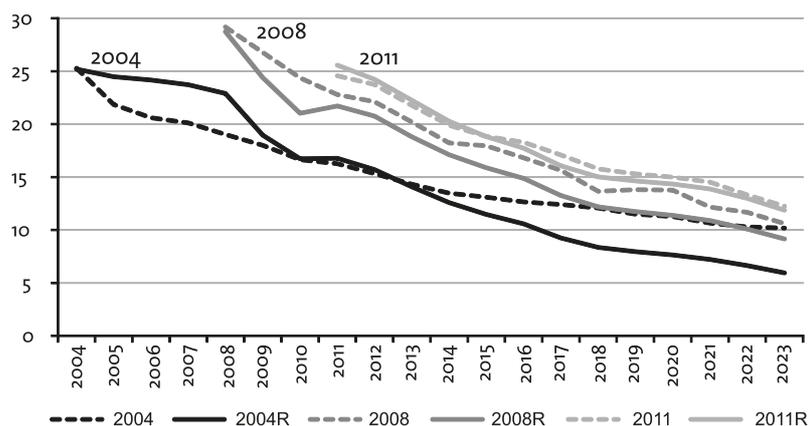
Fonte: AVAC (abr. 2001 a abr. 2012).

Conforme o Gráfico 16, as aeronaves do modelo E-Jet 175LR exibiram comportamento semelhante ao do modelo 170LR. As aeronaves entregues em 2004 tiveram valor de mercado próximo ao inicialmente projetado e obtiveram uma redução no preço de revenda até 2011 menor do que a esperada. Para essas aeronaves, em outubro de 2011, a projeção de valor de mercado volta a ser coerente com o previsto a princípio, porém com “perdas” a partir de 2014.

Já para o modelo 2008, assim como ocorreu com o modelo 2006 do E-Jet 170LR, o preço de mercado praticado até 2011 e o projetado para o período de 2012 a 2023 tende a permanecer acima do inicialmente projetado. O modelo 2011 teve uma projeção em abril de 2012 aderente à projeção de 2010.

Gráfico 16

**Evolução dos valores de mercado da aeronave ERJ-175LR  
(em milhões de US\$)**



Fonte: AVAC (abr. 2001 a abr. 2012).

Ambos os modelos, 170LR e 175LR, desvalorizaram-se entre 2008 e 2009 (gráficos 15 e 16). Eles foram afetados pelas condições de mercado decorrentes da crise financeira e suas consequências, que ainda permanecem até hoje, com os desdobramentos da atual crise fiscal europeia. Entretanto, em 2012, obtiveram valorização sobre o valor médio de comercialização de 2011 e projeções mais otimistas que as verificadas em 2010.

Segundo relatório do Ascend (*Aviation Insight, VI Market Commentary*, relativo ao primeiro trimestre de 2012), os principais pontos em relação aos modelos 170 e 175 da família E-Jets podem ser resumidos em:

- Pontos positivos:
  - Alta comunalidade com as demais aeronaves da família E-Jets: os modelos 190 e 195 com maior capacidade de passageiros;

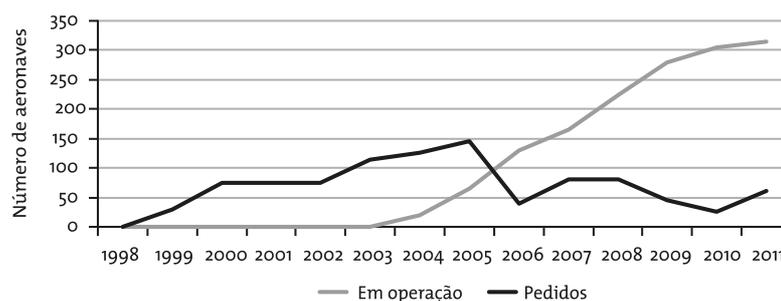
- combinação de melhor relação entre as condições de operação e econômicas, com mais conforto que o oferecido pelos concorrentes diretos, os jatos Bombardier CRJ 700 e 900;
  - melhores características quanto aos impactos gerados no meio ambiente em relação aos concorrentes;
  - existência de cerca de 315 aeronaves em serviço e 54 pedidos firmes de compras;
  - relativa estabilidade de valor residual e mensalidades de *leasing* praticadas;
  - mercado de *leasing* em desenvolvimento, com moderada utilização.
- Pontos negativos:
    - A remotorização do E-175 está prevista para 2018, mas a Embraer não lançou a remotorização do modelo E-170 entre suas prioridades;
    - não estão ocorrendo novos pedidos para o modelo E-170 com consistência;
    - o E-170 pratica maiores custos por assento-quilômetro que os demais membros da família;
    - embora disponha de uma boa base de operadores, a frota está mais concentrada na América do Norte, com mais de 50% das aeronaves desses dois modelos em operação no mundo;
    - enfrenta a concorrência das aeronaves turboélice de mesma capacidade (setenta a oitenta assentos) em função dos custos do combustível em alta;
    - configurações de cabine diferentes podem diluir o mercado, contudo, algumas dessas configurações foram para atender especificamente às *scope clauses* americanas, que vêm sendo flexibilizadas já há algum tempo;
    - novos concorrentes estarão entrando no mercado nos próximos anos, o que pode resultar em redução de mercado.

Os modelos 170 e 175 ainda são vistos no mercado como possíveis substitutos para os jatos regionais de cinquenta lugares, especialmente no mercado norte-americano, no qual se vislumbra a substituição dessa classe em um horizonte de curto a médio prazo. O número de pedidos de E-Jets 170 está decrescendo, tendo a Embraer apenas seis pedidos firmes em carteira no fim de 2011, o que aumenta as incertezas quanto a esse modelo. Para o E-Jet 175, ainda há um volume considerável (quase duzentos) de pedidos em carteira e 290 opções de compra, que podem vir a se tornar pedidos firmes no futuro próximo. O volume de jatos dessa família estacionados ou fora de operação não chega a 2,5% do total da frota, indicando um uso consistente desses modelos.

O ritmo de crescimento do número de aeronaves dos modelos 170 e 175 em operação começou a reduzir (Gráfico 17), indicando que os produtos estão se aproximando de sua fase de estabilização do ciclo de vida, em especial no que se refere ao modelo E-Jet 170, embora ainda se vislumbre um potencial de mercado para o modelo E-Jet 175, sobretudo depois do recente pedido de 47 novas aeronaves pela Republic Airways, para serem operadas para a American Eagle.

Gráfico 17

### Evolução do número de E-Jets 170 e 175 em operação *versus* pedidos em produção



Fonte: Ascend (1º trimestre de 2012).

## **Modelos E-190 e E-195: a evolução do valor residual das aeronaves**

O modelo E-Jet 190 da Embraer começou a ser entregue em 2005, tendo por companhia aérea lançadora a norte-americana Jet Blue. Segundo as projeções do AVAC para esse modelo (Gráfico 18), o preço médio inicial praticado ficou abaixo da projeção inicial (linhas pontilhadas nos gráficos), entretanto já em 2006 o CMV (representado pelas linhas cheias) praticado pelo mercado estava acima dessa projeção. As projeções de outubro de 2011 para as aeronaves desse ano preveem um CMV acima da projeção inicial até meados de 2016.

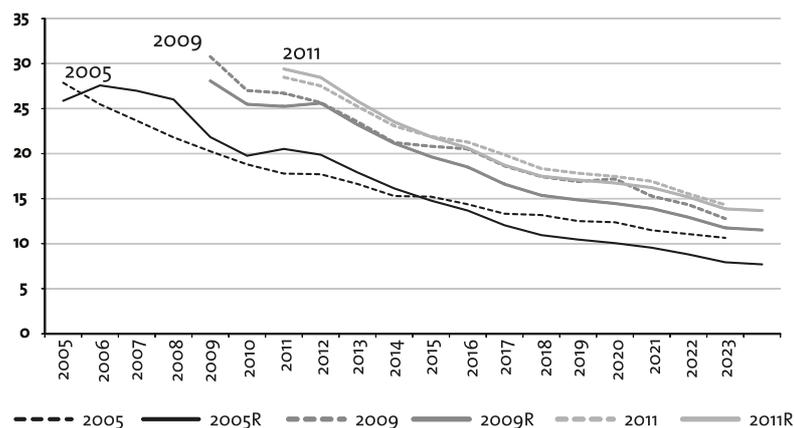
Já o modelo entregue em 2009 partiu de um valor abaixo do projetado no ano anterior e permaneceu abaixo dessa projeção até 2011, com expectativa de manutenção dessa tendência. Essa desvalorização está associada, em grande parte, à demanda aquecida nos anos de 2006 e 2007, que inflacionou os valores dos novos contratos efetuados – e as projeções de FMV daí decorrentes – para as entregas previstas a partir de 2008-2009. Em função da crise econômica e da drástica redução na demanda por novas aeronaves, os fabricantes foram obrigados a ajustar o preço de suas aeronaves para conseguir evitar o cancelamento de muitos dos pedidos existentes. Mesmo com essa redução, a projeção de valores futuros mantém uma paridade com os valores inicialmente projetados, embora em um patamar abaixo da expectativa inicial.

Para as aeronaves entregues em 2011, a projeção efetuada em outubro de 2010 está aderente aos valores praticados em 2011, ainda que levemente acima, como pode ser observado no Gráfico 18, com tendência a permanecer próxima à projeção inicial na avaliação efetuada em abril de 2012.

O modelo E-195 é um derivado do E-190 para atender a pedidos de clientes que queriam uma aeronave com capacidade um pouco maior de transporte de passageiros. Dessa necessidade surgiu o “alongamento” do E-190, com a incorporação de mais 16 assentos em relação à configuração máxima do E-190.

Gráfico 18

**Evolução dos valores de mercado da aeronave ERJ-190LR  
(em milhões de US\$)**



Fonte: AVAC (abr. 2001 a abr. 2012).

Como esperado, os modelos 190 e 195 desvalorizaram-se entre 2008 e 2009, afetados pelas condições de mercado decorrentes da crise financeira e suas consequências, já citadas, não ficando abaixo da previsão inicial, à exceção do modelo entregue em 2009, que recebeu os efeitos da crise diretamente no momento da entrega, mas que vem recuperando o valor e em 2013 já fica acima da projeção de 2010.

Segundo Ascend (2012), os principais pontos em relação aos modelos 190 e 195 da família E-Jet podem ser resumidos em:

- Pontos positivos:
  - Alta comunalidade com as demais aeronaves da família E-Jet, ou seja, com os modelos E-170 e E-175, mas com maior capacidade de passageiros;
  - alta liquidez entre os jatos regionais, com crescentes pedidos de empresas de *leasing*;

- boas condições econômicas de operação, com melhores custos unitários (CASM)<sup>2</sup> que os jatos regionais de menor porte, substituindo em parte a antiga geração de jatos regionais e Boeing 737-200 Classic;
  - mais de quinhentas aeronaves em operação e um *backlog* (número de pedidos a serem entregues) substancial, especialmente do modelo 190;
  - relativa estabilidade de valor e mensalidades de *leasing* praticadas;
  - forte crescimento entre as empresas de *leasing*, responsáveis pela maior parte dos novos pedidos da carteira da Embraer, com o crescimento do mercado de aeronaves de noventa a 120 assentos para os jatos regionais;
  - boa aceitação do modelo 195 entre as empresas *low-costs*, com destaque para o mercado brasileiro;
  - existência de uma versão executiva, o Lineage 1000;
  - grande diversificação de operadores (mais de sessenta empresas aéreas) em diversificados mercados (opera em mais de quarenta países, nos cinco continentes);
  - remotorização prevista para o horizonte de 2018.
- Pontos negativos:
    - Embora a remotorização esteja prevista para 2018, não se sabe exatamente quais serão os ganhos decorrentes ou os custos envolvidos, e quais os efeitos sobre os modelos atuais;
    - estão entrando novos concorrentes diretos no mercado, entre eles o CSeries e o Mitsubishi MRJ90, previstos para 2013/2014, e o russo Superjet, já em produção;

---

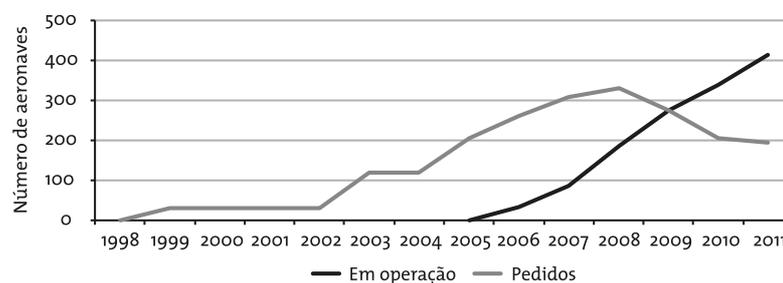
<sup>2</sup> *Cost per available seat miles.*

- a carteira de pedidos de E-195 não vem obtendo crescimento consistente;
- o alcance em milhas náuticas é inferior ao dos novos concorrentes que estão chegando ao mercado.

As operações de aeronaves dos modelos E-Jet 190 e 195 estão em franca ascensão (Gráfico 19), indicando que o produto ainda está em sua fase inicial do ciclo de vida, com a entrada de novos pedidos a cada ano, embora o total de novos pedidos não esteja muito acima do total de entregas realizadas no ano. O volume de jatos dessa família estacionados ou fora de operação não chega a 1,5% do total da frota de 477 aeronaves entregues desde 2005, apontando para um uso consistente desses modelos e boas perspectivas para um futuro próximo.

Gráfico 19

#### Evolução do número de E-Jets 190 e 195 em operação *versus* pedidos em produção



Fonte: Ascend (1º trimestre de 2012).

Da família de jatos E-Jet 170/190, já foram entregues 802 aeronaves em oito anos, existindo um *backlog*, no fim de 2011, de 249 aeronaves, concentrado principalmente nos modelos 175 e 190 (*vide* Tabela 1). Até 2011, menos de 2% dessa frota encontrava-se fora de operação.

Tabela 1

**Backlog da Embraer**

<i>Backlog</i> aviação comercial	Ordens firmes	Opções	Total	Entregas	<i>Backlog</i> firme
Família ERJ-145	890	0	890	890	0
Embraer 170	188	22	210	182	6
Embraer 175	189	290	479	143	46
Embraer 190	551	355	906	389	462
Embraer 195	123	28	151	88	35
Família E-Jets	1.051	695	1.746	802	249
<b>Total</b>	<b>1.941</b>	<b>695</b>	<b>2.636</b>	<b>1.692</b>	<b>249</b>

Fonte: Embraer (dez. 2011).

## Considerações finais

O valor residual de uma aeronave, conforme mostrado no texto, é sempre uma incógnita de difícil previsão. Embora muitos estudos tenham comprovado que se trata de um ativo com alto grau de retenção de valor, este está diretamente condicionado aos ciclos econômicos e tecnológicos, cujos efeitos nem sempre são de fácil mensuração.

Os jatos da família Embraer 170/190, lançados na primeira década do século XXI contam com uma grande aceitação no mercado, sobretudo os modelos 175 e 190. Cabe destacar que, mesmo no período da crise de 2008, esses modelos, juntamente com o Boeing 737-700, foram os únicos que mantiveram preços acima da curva de valor projetada e apresentaram valorização em relação ao ano anterior, o que revela um elevado grau de retenção de valor dessas aeronaves, acima das projeções efetuadas pelo AVAC.

A retenção de valor residual por aeronave, como observado ao longo do texto, comprova-se como uma base conceitual válida. Como em toda teoria, há exceções pontuais, como o caso dos jatos regionais de trinta a sessenta assentos. Estes foram modelos criados para atender a um mercado específico, em condições regulatórias específicas, que, com o passar do tempo, foram perdendo consistência diante da evolução da economia mundial, fatos não previsíveis em sua totalidade.

Como também comentado neste artigo, os fatores mais decisivos para a perda do valor residual das aeronaves da família ERJ-145 guardam relação com sua produção, que excedeu à demanda sustentável para jatos de até cinquenta assentos. Além disso, a alta do preço do barril do petróleo tornou sua utilização para rotas regionais mais curtas menos atraente para as empresas aéreas.

As mudanças recentes no perfil dos mercados de aviação comercial regional foram fatores de difícil previsão, sendo desencadeadas principalmente por questões de custos e pela necessidade de adequação da frota à nova realidade. Fatores secundários, como as *scope clauses*, também parecem ter afetado essa evolução.

No entanto, deve-se ter em mente que as operações de financiamento à exportação de jatos da família ERJ-145 contratadas por diversos entes financiadores contaram com uma garantia adicional da Embraer (FLDG)<sup>3</sup> [Fonseca (2012)], a fim de compensar os riscos de perda do valor residual das aeronaves, variando entre 23% e 34% do saldo devedor. As perspectivas futuras para esse mercado não são favoráveis e representam um risco em elevação. A manutenção de aeronaves estacionadas só aumenta as potenciais perdas para os financiadores e em nada contribui para a melhoria do mercado, haja vista as projeções futuras da própria Embraer.

---

<sup>3</sup> *First Loss Default Guarantee*, no termo em inglês.

O ciclo do produto ERJ-145 já se encontra encerrado, porém permanece com uma frota ativa maior que 50% das aeronaves entregues (mais de oitocentas), o que gera a expectativa de realocação em nichos específicos e/ou novos mercados.

Já os jatos da família E-Jet 170/190 estão próximos ao auge do ciclo do produto, considerados no estado da arte, porém devem sofrer perdas de mercado em função de novos concorrentes para o futuro próximo. Em resposta, a Embraer está estudando novas versões avançadas e com motores de uma nova geração, mais econômicos, com provável lançamento nos próximos anos (estima-se que entrarão em operação a partir de 2017-2018).

Essa nova versão da família E-Jet traz uma nova perspectiva de mercado para a Embraer, com a permanência do produto por mais um novo ciclo. Contudo, fica a preocupação em como isso afetará o valor residual das aeronaves que estão sendo atualmente entregues.

A experiência histórica acumulada indica uma perda de valor residual mais rápida nas aeronaves entregues nos dois ou três últimos anos que precedem a entrada em operação de versões mais avançadas dessas mesmas aeronaves. Este é o cenário de desafio para os financiamentos de aeronaves comerciais da Embraer a partir de agora.

Diante do quadro exposto, fica ainda mais pertinente o acompanhamento perene do mercado e do valor de recomercialização de jatos regionais pelos agentes financiadores, bem como o *backlog* das empresas montadoras de jatos regionais, pois isso pode vir a indicar as tendências do mercado e o estágio do ciclo do produto. A busca por mecanismos ágeis de retomada e realocação de aeronaves deve ser considerada no momento da concessão de financiamentos a empresas aéreas.

## Referências

- AGNEW, R. Asset Management, Remarketing and Valuations.  
In: EUROMONEY SEMINARS. New York School of International Aviation Finance, 15-17 abr. 2009.
- AVIATION Insight, V1 Market Commentary, Q1 2012. *Ascend: banco de dados*. Disponível em: <[www.ascend.com](http://www.ascend.com)>. Banco de dados contratado pelo BNDES, consultado em jun. 2012.
- AVAC – THE AIRCRAFT VALUE ANALYSIS COMPANY. *The Aircraft Value Reference*. Reino Unido, abril de 2000 a outubro de 2012. Disponível em: <<http://www.aircraft-values.co.uk/index.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2013.
- GOMES, S. B. V.; FONSECA, P. V. R.; QUEIROZ, V. S. O financiamento a arrendadores de aeronaves – modelo do negócio e introdução à análise de risco do leasing aeronáutico. Rio de Janeiro, *BNDES Setorial*, n. 37, p. 129-171, mar. 2013.
- FONSECA, P. V. R. Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES. Rio de Janeiro, *Revista do BNDES*, n. 37, p. 39-66, jun. 2012.
- FAIR market value. Wikipedia. Última atualização: 13 mar. 2013. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Fair\\_market\\_value](http://en.wikipedia.org/wiki/Fair_market_value)>. Acesso em: 20 fev. 2013.
- KELLY, D. *Are We Building Too Many Aircraft?* (informação verbal). In: 14<sup>a</sup> ANNUAL EUROPEAN AIRFINANCE CONFERENCE DUBLIN, 24 jan. 2012.
- LITTLEJOHNS, A.; MCGAIRL, S. *Aircraft Financing*. 3.ed. Londres: Euromoney, 1998.
- PARKER, J. D. *2010 Growth Airline Outlook*, Raymond James & Associates, Inc., São Petesburgo, Flórida, 19 jan. 2010.

### **Sites consultados**

AVITAS – <[www.avitas.com/services-valuation%20methodology.jsp](http://www.avitas.com/services-valuation%20methodology.jsp)>.

EMBRAER – <[www.embraer.com.br](http://www.embraer.com.br)>.

### **Bibliografia**

BUNKER, D. H. *International Aircraft Financing*. 1.ed. v. 1 e 2. Montreal: IATA, 2005.

MORRELL, P. *Airline Finance*. 3.ed. Surrey (Inglaterra): Ashgate, 2007.

VASIGH, B.; FLEMING, K.; MACKAY, L. *Foundations of Airline Finance – Methodology and Practice*. Surrey (Inglaterra): Ashgate, 2010.

VASIGH, B.; FLEMING, K.; TACKER, T. *Introduction to Air Transport Economics – from theory to applications*. Hampshire (Inglaterra): Ashgate, 2008.

## Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo – indicadores básicos

Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
Paulus Vinicius da Rocha Fonseca\*

### Resumo

O setor de transporte aéreo apresenta muitas especificidades, notadamente quanto aos aspectos econômicos e operacionais das empresas. Nesse contexto, o presente artigo apresenta os principais indicadores econômico-operacionais utilizados no mercado, a fim de situar determinada empresa ou grupo de empresas em seu espaço de atuação. Indicadores como ASK, RPK, *load factor*, RASK, CASK, utilização diária da frota, etapa média, peso da conta de combustível, entre outros, são muito utilizados no mercado. Valores típicos desses indicadores, tanto para empresas como agregados para países como o Brasil e os Estados Unidos da América (EUA), são exibidos e comentados. Isso permite obter-se um quadro inicial mais completo que serve de base para a subsequente análise econômico-financeira, pilar para a concessão (ou não) do crédito bancário. Na conclusão, o artigo aponta que o RASK e o CASK são os dois indicadores mais importantes de todos e mostra o porquê disso.

---

\* Respectivamente, gerente do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES e PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra); e contador do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES, com MBA em Controladoria e Finanças pela Universidade Candido Mendes (Ucam).

## Introdução

O setor de transporte aéreo comercial de passageiros ocupa, na era contemporânea, um lugar de destaque na mídia em geral. Com um faturamento global agregado previsto de US\$ 746 bilhões em 2014 [Rostás (2014)], o setor constitui apenas 1% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial. O destaque dado na mídia, porém, apenas reflete o interesse do grande público, o qual se considera, na atualidade, legítimo usuário real ou potencial desse modal.

Tal quadro resulta de dois fatores essenciais. O primeiro pode ser descrito como a massificação desse meio de transporte, ocorrida em escala global ao longo das últimas décadas. Isso se deveu essencialmente à queda no valor real das tarifas e ao paulatino crescimento da renda média nos países emergentes. O segundo fator tem a ver com a mudança estrutural dos canais de distribuição do setor: hoje, a predominância é claramente detida pela internet, com a redução de custos daí decorrente. Isso é válido tanto para o caso do usuário que faz uso de seu computador pessoal (ou mesmo de seu *tablet* ou telefone celular), como para quando a aquisição do bilhete e/ou a escolha de itinerários ainda se dê por meio de agentes de viagem.

Por outro lado, para além do público viajante em geral, o transporte aéreo também desperta o interesse de todos os agentes envolvidos com sua operação cotidiana, sua regulamentação, sua infraestrutura, seus investimentos, o fornecimento de seus insumos (incluindo a indústria aeronáutica) etc., ou seja, os chamados *stakeholders* do setor. Para todo esse vasto público, a necessidade de um conhecimento técnico básico do setor é fundamental, pois só assim tais agentes poderão otimizar seu posicionamento no ambiente geral hoje existente.

No caso do BNDES, de sua Área de Exportação (AEX) é exigido um conhecimento técnico aprofundado sobre a indústria do transporte aéreo em geral. Isso para respaldar as análises de crédito para as empresas aéreas que adquirem aeronaves fabricadas no país – notadamente as da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) – e daqui exportadas. Além disso, diversas consultorias e agentes do sistema financeiro nacional já cobrem o setor de transporte aéreo, dado que, das principais empresas do país, duas têm ações listadas em bolsa de valores e uma terceira deverá realizar oportunamente sua Oferta Primária de Ações (OPA) (em inglês, Initial Public Offer – IPO).

A proposta do presente artigo é atender a essa necessidade de conhecimento técnico básico por meio da apresentação e explanação dos principais indicadores de desempenho econômico-operacional das empresas de transporte aéreo e, assim, permitir que a análise, feita por meio desses indicadores, leve rapidamente à composição do quadro econômico-operacional associado a qualquer empresa aérea – ou mesmo ao setor –, seja em sua expressão por país, por região do mundo ou mesmo de forma global.

É importante destacar que, no setor de transporte aéreo, a análise de desempenho econômico-operacional, assunto deste artigo, forçosamente precede a análise baseada em indicadores financeiros, ou seja, aquela com fulcro nas demonstrações financeiras consolidadas. Isso porque essa última análise é vista como o desdobramento final da primeira e só poderá ser entendida, em sua plenitude, de forma conjunta com aquela. Tal particularidade do setor de transporte aéreo deve-se a sua natureza essencial e às especificidades a ela associadas.

Tanto isso é verdade, que boa parte dos indicadores que serão aqui apresentados integra uma convenção, assinada pela maior parte dos países, inclusive pelo Brasil. Conhecida como a Convenção de Chicago de 1944, esta foi, na verdade, a ocasião que fundou a Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO, na sigla em inglês) – órgão vinculado à Organização das Nações Unidas (ONU), com sede em Montreal, no Canadá. Por compromisso entre os estados-membros que integram a ICAO, a autoridade aeronáutica de cada país fornece, anualmente, ao banco de dados daquela organização os valores dos principais indicadores econômico-operacionais que são o objeto deste artigo, apurados por empresa aérea e também de forma agregada para o país.

Isso faz com que o transporte aéreo seja um dos ramos da atividade econômica mundial com mais disponibilidade de dados acerca de seu desempenho ao longo do tempo. Complementando a proposta mencionada anteriormente, popularizar as análises que se tornam possíveis por meio de indicadores econômico-operacionais é, assim, o outro objetivo do presente artigo. Além disso, serão apresentadas comparações entre valores de indicadores de empresas americanas e brasileiras, elaboradas com base em dados publicados pela ICAO, demonstrativos financeiros de empresas aéreas e dados extraídos do banco de dados The Airline Analyst.

O artigo encontra-se dividido em quatro seções, com esta introdução. Na segunda, são apresentados os conceitos dos indicadores de tráfego, econômicos (estes com a análise do caso JetBlue para exemplificar), de frota, de pessoal, singulares e indicadores para validação de análises comparativas. A terceira seção traz algumas inferências sobre o uso dos indicadores, seguida da última parte, que traz as conclusões do artigo.

## Indicadores econômicos e operacionais de empresas aéreas

Muitos são os indicadores usualmente utilizados para a análise econômico-operacional de companhias aéreas. Neste artigo, serão apresentados os conceitos e algumas comparações dos mais utilizados, passando pelos aspectos mais relevantes da operação de uma empresa aérea.

### Indicadores de tráfego

Entende-se por tráfego, em transporte aéreo, a movimentação de pessoas, carga aérea, mala postal etc., enfim, tudo aquilo que se desloca pelo ar, por meio de aeronave comercial, de um local A para outro local B. Desnecessário dizer que praticamente todo esse tráfego é pagante, porém, por diversos motivos, as empresas transportam sempre um resíduo de tráfego não pagante, boa parte do qual é constituído por seus próprios empregados em deslocamentos entre as bases da empresa. Compreendendo-se assim que o transporte aéreo envolve tanto pessoas como coisas sendo deslocadas espacialmente, chega-se à formulação do que constitui oferta – de serviços de transporte aéreo – e demanda – por viagens aéreas, sintetizadas por meio dos dois indicadores fundamentais do setor: ASK e RPK.

**Quadro 1** | Indicadores de transporte de passageiros

Indicador	Definição	Observação
De oferta: ASK	<i>Available seat.km</i> (assentos oferecidos vezes quilômetros): resultado da multiplicação do número de assentos de cada aeronave da empresa pela distância percorrida em cada voo. É, assim, o número de unidades produzidas, ao longo do ano, na modalidade transporte de passageiros.	Empresas americanas trabalham com o indicador <i>available seat.miles</i> (ASM). Multiplicando-se ASM por 1,609, obtém-se o correspondente ASK. É um número cuja ordem de grandeza situa-se na casa dos bilhões para a maioria das empresas aéreas.

(Continua)

(Continuação)

Indicador	Definição	Observação
De demanda: RPK	<i>Revenue pax.km</i> (passageiros pagantes transportados vezes quilômetros): resultado da multiplicação do número de passageiros pagantes transportados pela distância percorrida em cada voo. É, assim, o número de unidades vendidas pela empresa ao longo do ano na modalidade transporte de passageiros.	Para as americanas, é o RPM (converter usando o fator 1,609, como em ASK). É um número cuja ordem de grandeza situa-se na casa dos bilhões para a maioria das empresas aéreas.

Fonte: Elaboração própria.

O terceiro indicador fundamental surge da necessidade de se saber quanto da oferta posta no mercado transformou-se, de fato, em demanda por viagens aéreas.

**Quadro 2** | Indicador de aproveitamento da oferta de transporte de passageiros

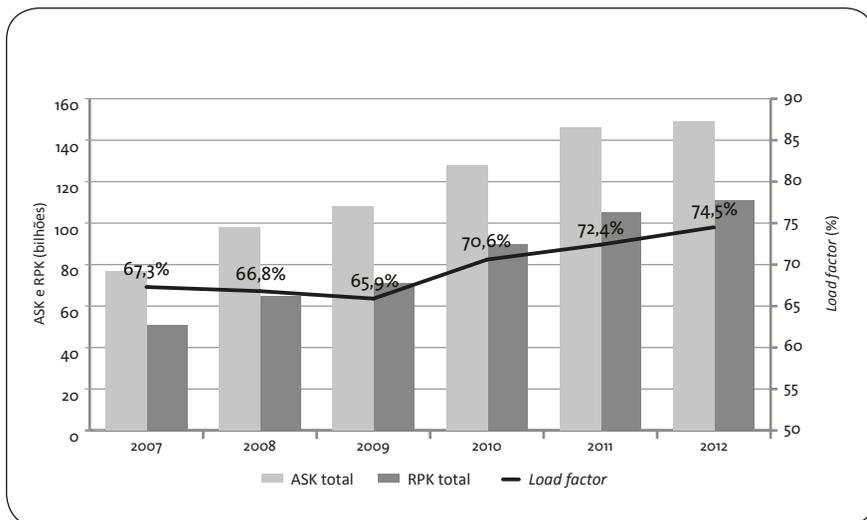
Indicador	Definição	Observação
<i>Load factor</i> (LF) (%)	<i>Load factor</i> (fator de ocupação, aproveitamento): é igual a RPK dividido por ASK, ou seja, é o percentual de vendas sobre a produção. Como tal, é o indicador básico da eficiência de comercialização da empresa. Também conhecido como aproveitamento.	Situa-se normalmente entre 55% e 85%, e a média mundial situa-se atualmente na casa dos 80%. Abaixo de 50% dificilmente a empresa será rentável, e acima de 85%-90%, dado que esse indicador é uma média, a empresa já estará deixando gente no chão ou perdendo passageiros para a concorrência (ponto de saturação, <i>spill</i> ). Só empresas “charteiras” – de fretamentos turísticos – podem (e devem) operar com LF na faixa de 95%-100%.

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se observar, no Gráfico 1, que o mercado brasileiro de transporte aéreo de passageiros apresentou taxas de crescimento significativas, com ocupação média das aeronaves subindo de 67,5% em 2007 para 75,5% em 2012. Isso permite concluir que a demanda vem apresentando um crescimento maior que a oferta, resultando em maior aproveitamento nos voos. Por outro lado, o mercado norte-americano, já maduro, além de ser o maior do mundo [Fonseca, Gomes e Queiroz (2014)], sofreu uma redução na demanda entre 2007 e 2012. Isso foi acompanhado de uma redução ainda maior na oferta, resultando no aumento do *load factor* de 80,1% para

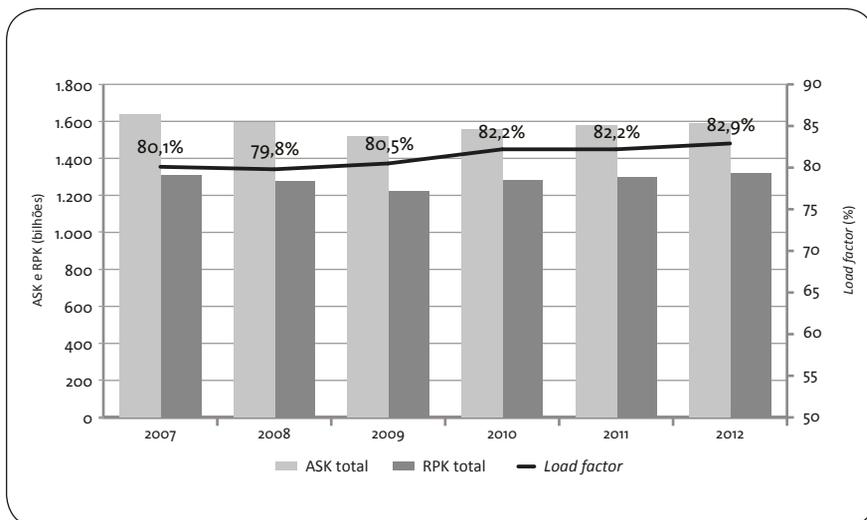
82,9%, conforme demonstra o Gráfico 2, e refletindo uma busca de maior aproveitamento e rentabilidade.

**Gráfico 1** | Evolução da oferta (ASK), da demanda (RPK) e do aproveitamento (LF) das empresas brasileiras, no período de 2007 a 2012



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

**Gráfico 2** | Evolução da oferta (ASK), da demanda (RPK) e do aproveitamento (LF) das empresas norte-americanas, no período de 2007 a 2012

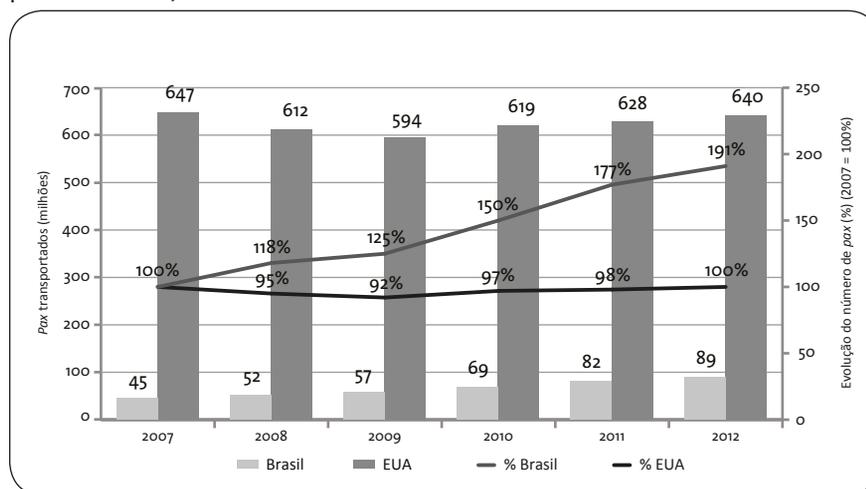


Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

**Quadro 3** | Indicadores de transporte de passageiros

Indicador	Definição	Observação
<i>Pax</i>	Número de passageiros transportados no ano. Dá uma ideia do porte da empresa, de sua fatia de mercado dentro de um país, região etc. e entra no cálculo de outros parâmetros.	Como regra geral do mercado, considera-se que uma nova empresa aérea ( <i>start-up</i> ) está consolidada no mercado a partir da marca de 1 milhão de <i>pax</i> /ano.
Número de <i>pax</i> embarcados – <i>emplanements</i>	Número de passageiros que efetivamente embarcaram em cada voo da empresa (ou do país, do mundo etc.) ao longo do ano.	Também apresentado como número de embarques realizados, ou <i>emplanement</i> em inglês. Equivale ao número de bilhetes ou cartões de embarque emitidos. No mercado dos EUA, o número de <i>emplanements</i> chega a ser superior, em média, 47% ao de <i>pax</i> [18 <sup>th</sup> Annual Internacional Aviation Forecast Summit (2013)].

Fonte: Elaboração própria.

**Gráfico 3** | *Pax* transportados nos mercados domésticos brasileiro e americano no período de 2007 a 2012

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

Enquanto no mercado norte-americano é transportado aproximadamente o dobro do número de habitantes do país durante um ano, no

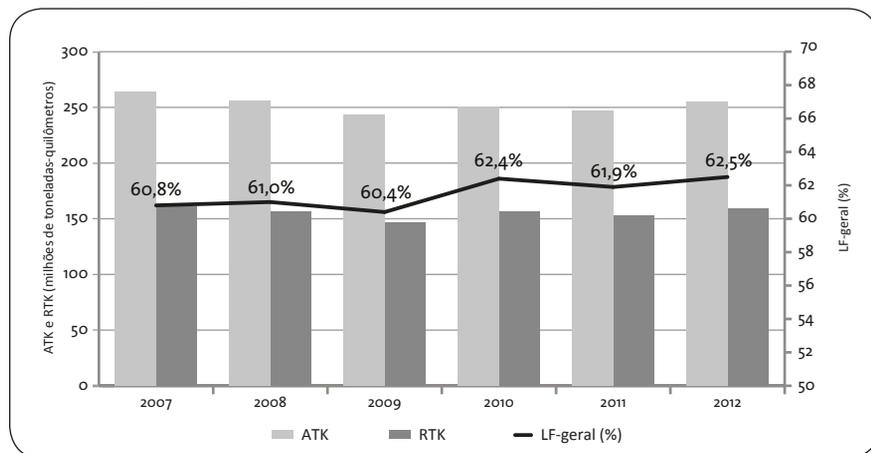
Brasil esse índice está próximo de 0,5. Por outro lado, a quantidade de passageiros (*pax*) no mercado doméstico norte-americano, em 2012, representou pouco mais de sete vezes o total transportado por aeronaves no Brasil, proporção esta que estava em 14,5 vezes (Gráfico 3) em 2007.

Foi, portanto, notório o crescimento do número de passageiros transportados no Brasil, com um aumento de 191% entre 2007 e 2012. Já no caso dos EUA, em função da crise econômica que afetou a economia mundial a partir de setembro de 2008, houve uma queda de 8% no número de passageiros transportados em 2009 em relação a 2007 (Gráfico 3). Somente em 2012, o mercado doméstico norte-americano voltou a transportar o mesmo volume de 2007.

Por outro lado, como visto, as empresas aéreas também transportam carga aérea, mala postal etc., que geram receitas significativas. Em um extremo, têm-se as empresas que possuem aeronaves apenas para o transporte de passageiros, tais como a Gol, a American Airlines; tais empresas transportam carga aérea nos porões utilizados essencialmente para o transporte das bagagens, auferindo assim receitas adicionais na faixa de 10% a 20% da receita total do período, em média. No outro extremo, têm-se as empresas exclusivamente cargueiras, tais como a Federal Express, UPS, com aeronaves assim dedicadas, operando sob contratos de longo prazo com seus clientes, para o transporte de bens de alto valor agregado. Na faixa intermediária, estão as empresas que combinam as duas modalidades anteriores, tais como a Lufthansa e a Korean Air.

Dessa forma, quando é preciso estudar os desempenhos de empresas que apresentam graus variados de percentuais de transporte de passageiros e carga, é mais indicado utilizar uma régua comum para as comparações. Nesse caso, converte-se cada assento oferecido ou passageiro transportado em determinado valor de massa. A convenção mais utilizada é a de atribuir-se ao passageiro médio a massa de 75 kg, aos quais se soma a bagagem média de 20 kg, chegando-se à unidade de oferta ou demanda média de 95 kg. Feita essa conversão para a capacidade ofertada por cada aeronave de passageiros e da demanda que ela veio a transportar, podem-se agregar as demais cargas transportadas e trabalhar com os indicadores apresentados no Quadro 4.

**Gráfico 4 |** Oferta agregada (*pax + carga*) (ATK), demanda agregada (*pax + carga*) (RTK) e *load factor* geral (LF-geral) do mercado americano, no período de 2007 a 2012



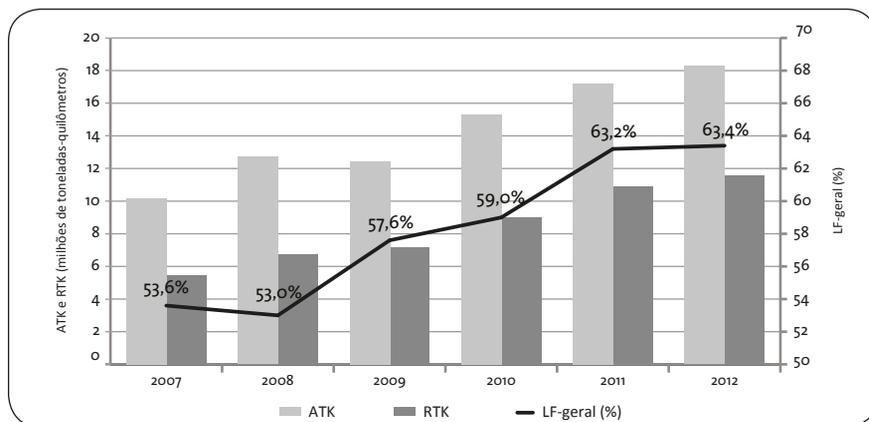
Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

#### Quadro 4 | Indicadores de transporte de cargas e passageiros

Indicador	Definição	Observação
De oferta: ATK	<i>Available ton.km</i> (toneladas oferecidas vezes quilômetro): é o número de unidades produzidas pela empresa, ao longo do ano, de forma geral – em relação à massa transportável x distância – para o atendimento da demanda de passageiros + carga aérea.	Empresas americanas trabalham com <i>available ton.miles</i> (ATM). Converter usando o fator 1,609, como explicado no Quadro 1. É um número cuja ordem de grandeza situa-se na casa dos bilhões para a maioria das empresas aéreas.
De demanda: RTK	<i>Revenue ton.km</i> (toneladas voadas vezes quilômetro): é o número de unidades vendidas pela empresa ao longo do ano de forma geral – relativo à massa transportada x distância – incorporando o tráfego de passageiros + carga aérea.	Empresas americanas trabalham com <i>revenue ton.miles</i> (RTM). Converter usando o fator 1,609. É um número cuja ordem de grandeza situa-se na casa dos bilhões para a maioria das empresas aéreas.
LF-geral (%)	<i>Load factor</i> geral: obtido calculando-se a razão RTK/ATK. Também conhecido como aproveitamento total <i>pax &amp; carga</i> .	Para empresas que não são exclusivamente cargueiras (a maioria), a receita de carga representa, em regra, de 15% a 35% da receita operacional líquida. Assim, quanto maior for o LF só da carga tanto melhor, não havendo uma preocupação quanto a faixas ótimas para esse parâmetro.

Fonte: Elaboração própria.

**Gráfico 5** | Oferta agregada (*pax + carga*) (ATK), demanda agregada (*pax + carga*) (RTK) e *load factor* geral (LF-geral) do mercado brasileiro, no período de 2007 a 2012



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

## Indicadores econômicos

**Quadro 5** | Indicadores econômicos

Indicador	Definição	Observação
<i>Yield</i>	É a receita unitária, obtida dividindo-se a receita da venda de passagens pelo RPK (nos EUA, a divisão é pelo RPM).	Certas empresas incluem a receita de carga transportada ou receitas advindas de outras fontes, portanto é preciso ter cuidado. É apresentada em centavos de US\$/RPK, situando-se na faixa de 15 a quarenta centavos de US\$/RPK.
CASK (CASM nos EUA)	É o custo unitário, obtido dividindo-se o custo operacional total pelo ASK (nos EUA, a divisão é pelo ASM). Conhecido universalmente pela sigla CASK (ou CASM, nos EUA).	É uma medida da eficiência econômica da empresa. É apresentado em centavos de US\$/ASK. Utilizado em comparação direta com a receita unitária e, principalmente, com os valores das demais empresas que operam nos mesmos mercados.
Custo/ATK (Custo/ATM nos EUA)	Custo unitário, porém com relação ao <i>output</i> total ( <i>pax + carga</i> , já convertidos para unidade de massa – tonelada) da empresa, ATK.	Não é apenas um medidor de eficiência como o custo/ASK, mas também uma função do <i>marketing</i> da empresa, na medida em que o ATK incorpora a carga aérea, mala postal etc.

(Continua)

(Continuação)

Indicador	Definição	Observação
RASK (RASM nos EUA)	Sigla de <i>revenue per available seat.km</i> ou <i>revenue per available seat.mile</i> . É obtido dividindo-se a Receita Operacional Líquida (ROL) pelo ASK. Conceitualmente, é a receita por unidade produzida (mas não necessariamente vendida).	Quando comparado ao custo por ASK, dá uma ideia do equilíbrio da empresa de acordo com seu <i>output</i> real. Valores em centavos de US\$/ASK. A diferença entre RASK e CASK dá a margem operacional da empresa, em centavos de US\$/ASK, ou seja, por unidade de produção.
PRASK (PRASM nos EUA)	Sigla de <i>pax revenue per available seat.km</i> ou <i>pax revenue per available seat.mile</i> . É obtido dividindo-se a receita de venda de passagens aéreas (que é geralmente inferior à ROL) pelo ASK.	É geralmente uma parcela do RASK, pois este incluirá receitas auxiliares (embarque prioritário, despacho de bagagens, marcação de assentos etc.). A subtração do CASK dá a margem na venda de passagens, em centavos de US\$/ASK.
<i>Break-Even Load Factor</i> (%), ou seja, BELF	É o ponto de equilíbrio da empresa, abaixo do qual ela dará prejuízo com a venda de passagens. É obtido dividindo-se o CASK pelo <i>yield</i> . Também conhecido como ocupação ou aproveitamento de equilíbrio.	Comparado com o LF, serve para demonstrar quão longe (ou perto) a empresa está do prejuízo operacional se considerar-se exclusivamente a venda de passagens. Indica também quantos ASK restam para ela preencher até chegar à saturação (aproximadamente 90% de LF).

Fonte: Elaboração própria.

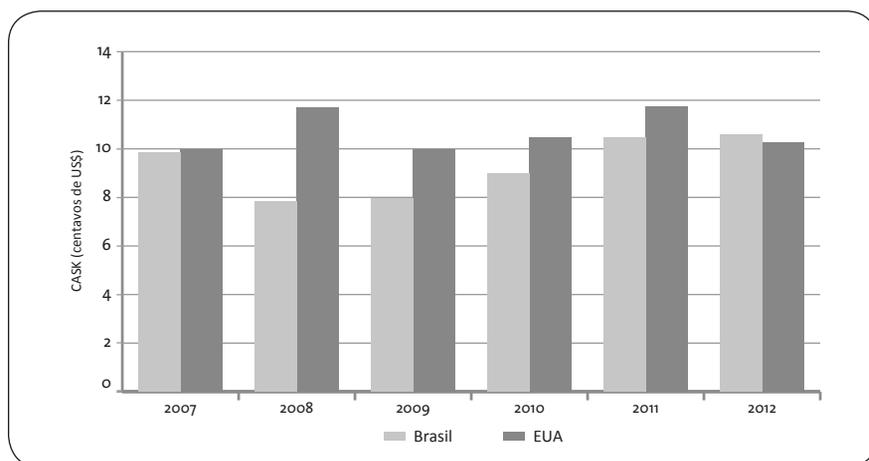
Os principais indicadores utilizados na análise de desempenho econômico de empresas aéreas permitem que rapidamente se forme um juízo de valor sobre a gestão da empresa em seu ambiente de mercado. Por isso, são muito utilizados como ponto de partida de qualquer análise, muito antes, na verdade, do que a análise de balanço patrimonial e de demonstrações financeiras em geral, mesmo por analistas do mercado financeiro. Os principais são os indicados no Quadro 5.

À primeira vista, pode parecer um pouco excessiva a quantidade de indicadores econômicos. Na verdade, a relação apresentada reflete muito mais uma evolução histórica do setor do que propriamente a necessidade de se contar com muitos indicadores. Originalmente, nas primeiras décadas após a Segunda Guerra Mundial, as análises baseadas no *yield*, no CASK e no BELF (este sempre em comparação com o LF efetivamente apurado) eram suficientes para as empresas aéreas e autoridades aeronáuticas. Era o

tempo das tarifas estabelecidas pelos governos e em que o preço da passagem englobava tudo o que viesse a fazer parte do voo (refeições, bagagem despachada, marcação de assentos etc.). Portanto, se a empresa lograsse ter um CASK compatível com o mercado (*vide* Gráfico 6) e um bom *marketing* que propiciasse um *yield* razoável, o que geraria um BELF relativamente baixo, o sucesso estaria assegurado. Isso ocorreria mesmo que houvesse, às vezes, a complementação da Receita Operacional Líquida (ROL) por meio de subsídio governamental. Era assim em praticamente todo o mundo.

Com a progressiva desregulamentação econômica do transporte aéreo a partir da década de 1980, quando as tarifas passaram a ser livremente estabelecidas pelas empresas aéreas, os três indicadores mencionados passaram a ser insuficientes. Em especial, o *yield*, embora ainda relevante para a empresa aérea, deixou de ser o principal indicador de receita unitária para os analistas de mercado em geral. Isso porque no denominador do cálculo do *yield* tem-se RPK, ou seja, são computados apenas aqueles ASK que foram “voados” por passageiros pagantes. E quanto aos demais ASK, será que há muitos deles ou poucos deles, já que agora as tarifas foram liberadas?

**Gráfico 6** | Comparação da evolução entre os custos unitários médios (CASK) das empresas aéreas brasileiras e americanas



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

Havia assim a necessidade de ter um indicador que fosse uma espécie de interseção entre o *yield* e o *load factor*, ou seja, o nível de ocupação médio

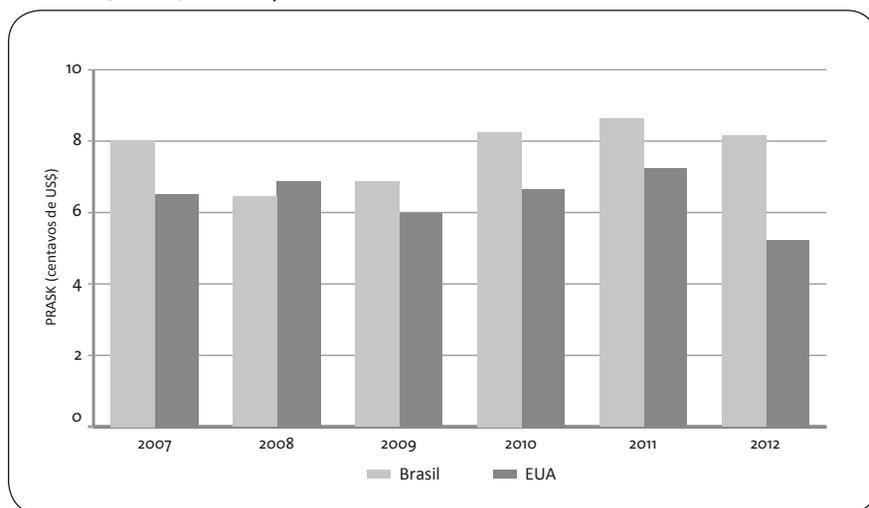
das aeronaves da empresa. Considerando-se que o CASK já significava o custo de “voar” um assento, vazio ou ocupado, por um quilômetro, criou-se o RASK. Este nada mais representa do que a receita auferida ao se “voar” um assento, vazio ou ocupado, por um quilômetro. Assim, caso o RASK supere o CASK, em magnitude de centavos de US\$, pode-se inferir rapidamente que a empresa apresenta lucratividade operacional, ou seja, uma constatação fundamental para o início de qualquer análise.

Fica, porém, a pergunta: por que tratar isso no nível unitário de receitas (RASK) e custos (CASK) e não simplesmente no nível agregado total, como em qualquer outro tipo de negócio ou empresa? A resposta é que, ao se descer ao nível unitário de RASK e CASK, está-se apurando o que ocorreu, respectivamente, com as receitas e despesas da empresa *vis-à-vis* os assentos-quilômetros ofertados (ASK). Estes, por sua vez, refletem como a empresa operou no mercado em termos da capacidade de assentos de cada voo, das frequências desses voos (ao longo do ano) e das distâncias percorridas (os quilômetros) ao longo do ano, isto é, todo o esforço de transporte realizado. Daí a denominação de indicadores econômico-operacionais e que, dessa forma, agregam mais informação do que as tradicionais rubricas contábeis padronizadas aplicáveis a qualquer empresa ou tipo de negócio.

A seguir, tem-se o caso da criação do PRASK (*vide* Gráfico 7), em complementação ao RASK. Com a proliferação das empresas de baixos custos e (às vezes) baixas tarifas, conhecidas universalmente pela sigla LCC (sigla em inglês de *low-cost carrier*), houve a disseminação nos últimos dez anos, em todo o mundo, da chamada fragmentação tarifária, conhecida universalmente pela expressão *fare unbundling*. Tendo como objetivo oferecer tarifas cada vez mais baixas e atraentes, as empresas LCC – e agora, cada vez mais, aquelas que não seguem esse modelo de negócios – passaram a cobrar, separada e opcionalmente para o passageiro por itens originalmente inclusos no preço de qualquer passagem aérea: refeições a bordo, bebidas de todos os tipos, despacho de bagagens, marcação de assentos, embarque preferencial etc. Esse tipo de receita recebeu a denominação de receitas auxiliares, e o usuário do transporte aéreo passou assim a ter, diante de si, um verdadeiro cardápio de serviços tarifados independente. Com isso, os analistas do setor sentiram dificuldades em rastrear o verdadeiro comportamento das tarifas aéreas

*stricto sensu* e o que elas representavam no agregado de receitas da empresa.

**Gráfico 7** | Comparação da evolução entre as receitas médias auferidas exclusivamente nas vendas de passagens (sem receitas auxiliares), por unidade ofertada (PRASK), das empresas aéreas brasileiras e americanas



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

O PRASK veio a preencher essa lacuna, uma vez que, em seu numerador, entra o valor apurado essencialmente com a venda do transporte *stricto sensu* do usuário, o qual reflete, de fato, o *core business* da empresa (a título exemplificativo tem-se o comportamento do PRASK dos mercados norte-americano e brasileiro no Gráfico 7). Nesse novo ambiente, auferir receitas auxiliares crescentes tornou-se meta a ser perseguida por praticamente todas as empresas. Em algumas LCCs, tais como a Ryanair, tal rubrica já representa aproximadamente 25% da ROL, mas, nas empresas tradicionais, conforme se depreende de suas demonstrações financeiras publicadas, a média ainda está na faixa de 10% a 20% da ROL.

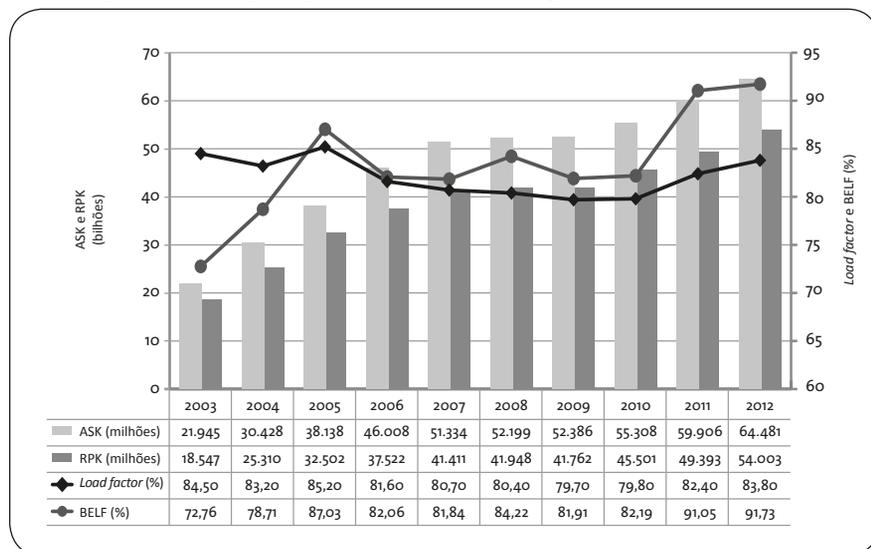
Por fim, tem-se o caso do BELF. Em vista do fato de que, em sua formulação original, o cálculo baseia-se no *yield*, uma apuração descuidada desse indicador no ambiente atual de fragmentação tarifária, conforme visto anteriormente, pode resultar em um valor irrealisticamente alto (*vide* Gráfico 8). Se for esse o caso, tal impropriedade pode ser corrigida acres-

centando-se, ao denominador da fração do BELF (ou seja, ao *yield*), as receitas auxiliares (divididas pelo RPK), fazendo-se as devidas ressalvas quanto a esse ajuste. Ter-se-á assim um BELF-integral que poderá ser então corretamente cotejado com o valor de *load factor* efetivamente registrado nas operações da empresa aérea.

### O caso JetBlue

Para exemplificar o uso de indicadores no contexto empresarial, apresenta-se o caso da JetBlue, empresa de baixo custo que atua majoritariamente no mercado doméstico americano [Fonseca, Gomes e Queiroz (2014)] – *vide* gráficos 8 e 9 a seguir. Os números apresentados referem-se à totalidade da operação da empresa nos mercados doméstico e internacional.

**Gráfico 8 |** Evolução dos principais indicadores de tráfego da JetBlue: ASK, RPK, LF e BELF



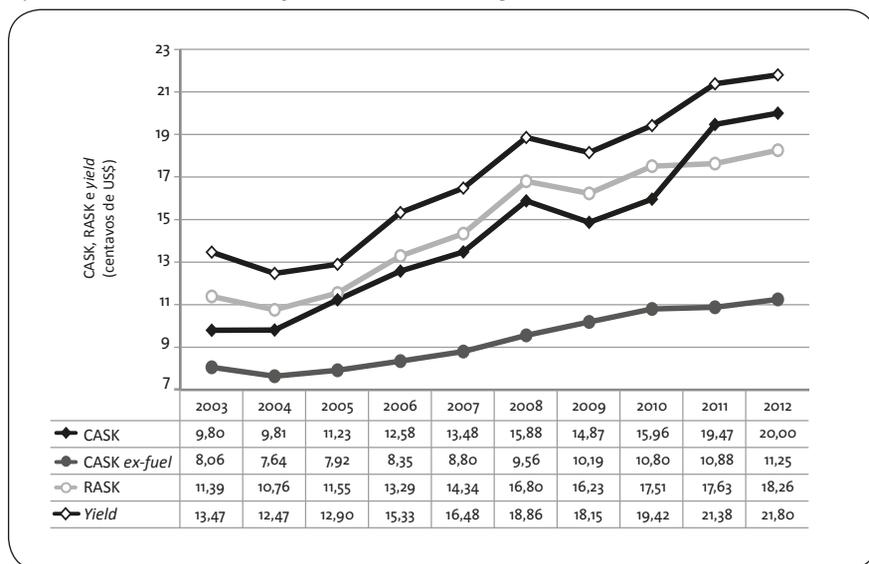
Fonte: Elaboração própria, com base nos relatórios anuais divulgados pela empresa JetBlue.

Com início de suas operações em 2000, houve apenas um breve período de estagnação por conta da crise econômico-financeira deflagrada em 2008. A gestão da JetBlue também foi capaz de manter o aproveitamento em 80% ou acima, em linha com as melhores práticas do mercado para empresas que seguem esse modelo de negócios. O Gráfico 8 mostra o crescimento contínuo tanto da oferta como da demanda de tráfego.

O BELF, no início do período analisado, estava 12 pontos percentuais abaixo do *load factor*, o que leva à conclusão de que as receitas obtidas com a venda de passagens aéreas eram mais que suficientes para pagar os custos da operação dos voos. A partir de 2008, essa situação se inverte: o BELF passa a ser definitivamente superior ao LF, chegando a 11 pontos percentuais em 2012. Nessa situação, dados os valores de *yield* praticados, a empresa passa a não prescindir mais de receitas auxiliares (como vendas a bordo, cobrança para marcação de assentos, venda de espaço publicitário, transporte de cargas etc.) para se manter operando com resultado operacional positivo.

Por outro lado, na receita por assento-quilômetro oferecido (RASK), a empresa (*vide* Gráfico 9) apresentou crescimento ao longo do período analisado, porém, os custos cresceram em ritmo maior em 2011-2012. No entanto, ao se comparar o custo por assento-quilômetro oferecido (CASK) sem os custos de combustível (CASK *ex-fuel*), observa-se que os gastos com combustível foram o principal elemento do aumento de custos. Isso demonstra que a gestão da empresa conseguiu manter os demais custos sob controle.

**Gráfico 9** | Evolução dos principais indicadores econômico-operacionais da JetBlue – *yield*, CASK, CASK *ex-fuel* e RASK



Fonte: Elaboração própria, com base nos relatórios anuais divulgados pela empresa JetBlue.

## Indicadores de frota

Para o grande público, a parte mais visível e tangível de uma empresa aérea são suas aeronaves. Por outro lado, do ponto de vista histórico, o dispêndio com a compra ou aluguel de aeronaves comerciais a jato era o item número um dos gastos ou investimentos da empresa, algo só alterado nas últimas décadas, em razão dos dispêndios com querosene de aviação. Dessa forma, os indicadores relativos à frota da empresa têm importância fundamental para o analista determinar se esses ativos estão sendo bem selecionados e utilizados. Os principais são os seguintes:

**Quadro 6** | Indicadores de frota

Indicador	Definição	Observação
Idade da frota	É a média de idade de todas as aeronaves da frota da empresa. Reflete a atualização (ou não) do principal ativo da empresa.	Até 5-7 anos de idade, a frota é considerada jovem e atual. Entre 8 e 10 anos, é a faixa do razoável. A partir de 12 a 15 anos de idade, considera-se que a empresa – se for de primeira linha – deve estar com problemas.
Utilização média diária da frota	É o número médio de horas de utilização de cada tipo de aeronave da frota (ex.: B737, ERJ-145, B767, A320 etc.).	<i>Block hour utilization</i> , em inglês; situa-se entre 5h/dia (desempenho ruim, dificilmente a aeronave vai se pagar assim) a 10h-12h/dia, este último caso sendo geralmente o de empresas de baixos custos. No caso das aeronaves do transporte aéreo internacional de longo curso, pode chegar a 15h-18h/dia. Essa avaliação deverá ser feita em conjunto com <i>yield</i> , RASK e CASK.
Horas voadas	Total acumulado pela frota no ano.	
Km voados	Total acumulado pela frota no ano.	
Custo/hora de voo	Custo unitário de produção da frota aérea.	Custo unitário de produção da frota aérea.

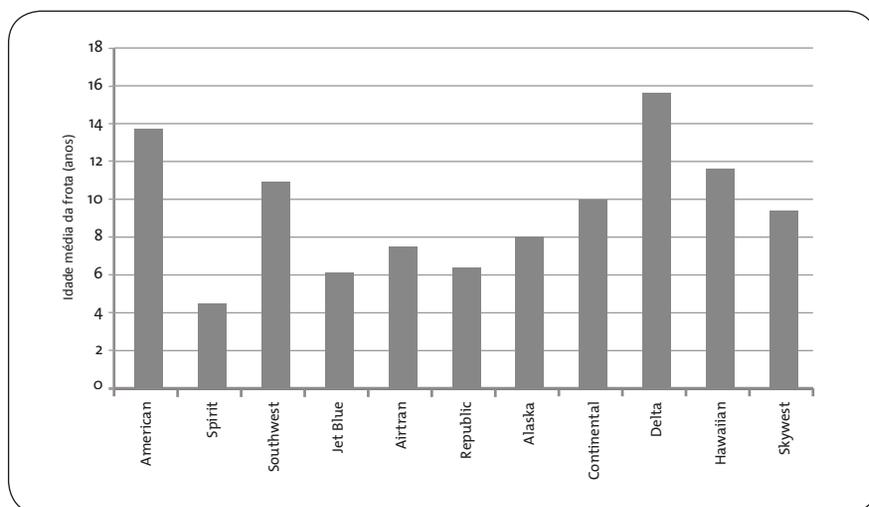
Fonte: Elaboração própria.

O último indicador (custo/hora de voo) é muito utilizado internamente pela empresa aérea na avaliação e seleção de aeronaves em seu processo de planejamento de frota. A monitoração desse custo para cada um dos tipos da frota atual da empresa, *vis-à-vis* as projeções e estimativas feitas para as aeronaves no estado da arte sendo desenvolvidas e entregues pelos

fabricantes aeronáuticos, constitui prática fundamental para manter a competitividade da empresa.

A idade média da frota também é um indicativo relevante para a análise de uma empresa aérea, pois aeronaves mais antigas têm custos de operação, principalmente de consumo de combustível, e de manutenção mais elevados, além de não serem muitas vezes mais adequadas ao mercado atual da empresa. Para exemplificar, o Gráfico 10 traz a idade média da frota de aeronaves de algumas empresas aéreas norte-americanas em 2011, com dados extraídos do banco de dados The Airline Analyst.

**Gráfico 10** | Idade média da frota de aeronaves de algumas empresas aéreas norte-americanas em 2011

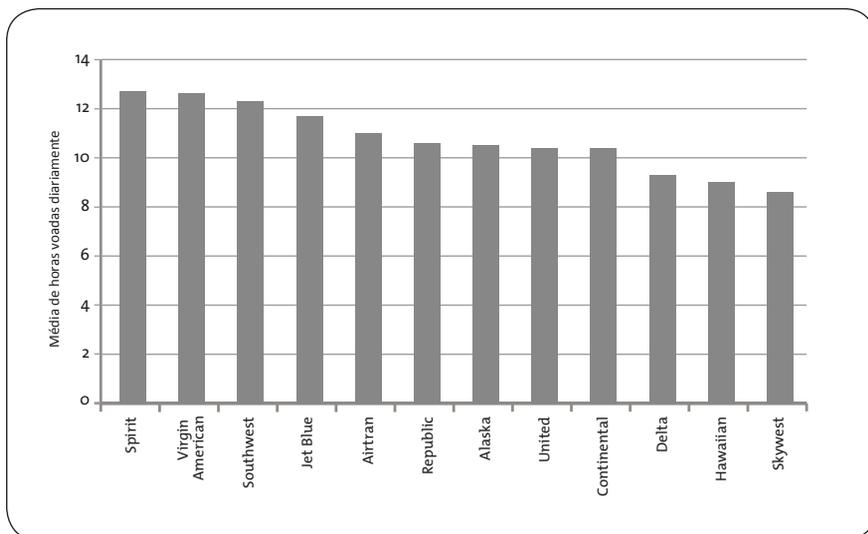


Fonte: Elaboração própria, com base em dados extraídos do The Airline Analyst.

Por outro lado, o indicador utilização média diária tem uma importância autoexplicável: avião só gera receita para a empresa se voar o máximo possível (naturalmente, com elevados *load factor* e *yield*), dadas as limitações da infraestrutura aeronáutica (capacidade dos aeroportos e dos sistemas de navegação e controle do tráfego aéreo) e meteorológicas, além dos requisitos técnicos de manutenção e operação da própria aeronave (*vide* Gráfico 11). A manutenção de aeronave(s) de reserva, para os casos imprevistos, é medida essencial para assegurar o cumprimento da malha

(rede de rotas) diária da empresa, extraído-se a máxima utilização média diária de cada aeronave. Ou seja, planeja-se a máxima utilização média diária, ao mesmo tempo em que, em caso de imprevistos, a(s) aeronave(s) de reserva estará(ão) lá para garantir o cumprimento diário da malha de rotas da empresa.

**Gráfico 11** | Média diária de horas voadas por empresas norte-americanas em 2011



Fonte: Elaboração própria, com base em dados extraídos do The Airline Analyst.

## Indicadores de pessoal

**Quadro 7** | Indicadores de pessoal

Indicador	Definição	Observação
Peso dos recursos humanos	Percentual da folha salarial (com encargos) sobre a Receita Bruta. É relevante porque a atividade de transporte aéreo é bastante intensiva em mão de obra.	A faixa de 20%-30% é a normal para empresas bem administradas. Nos EUA, 35% é um percentual normal para as empresas tradicionais (American, United etc.).

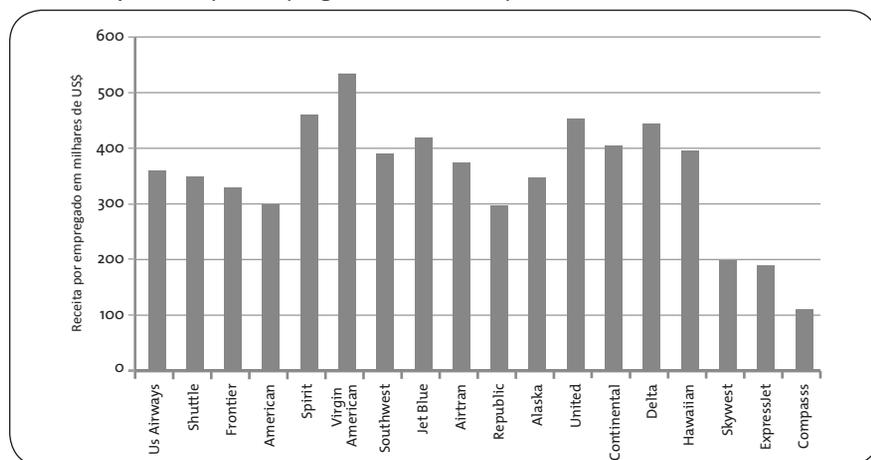
(Continua)

(Continuação)

<b>Indicador</b>	<b>Definição</b>	<b>Observação</b>
Número de empregados por aeronave	Obtido dividindo-se o total de empregados pelo total de aeronaves na frota da empresa. Representa um indicativo de produtividade da empresa aérea.	Os paradigmas situam-se em torno de 150 (American Airlines, United etc.) para as americanas, 200 para as europeias e brasileiras e 250-300 para as asiáticas tradicionais. Muito abaixo disso (aproximadamente 100 ou menos) indica possível terceirização de muitas funções em grau elevado, tais como manutenção, apoio em solo etc.
Receita por empregado	Obtida dividindo-se a Receita Operacional Líquida pelo número de empregados ( <i>staff</i> ) da empresa.	Reflete a produtividade média de cada empregado em termos financeiros, considerada adequada a partir de US\$ 200K/empregado (Gráfico 12).
ASK/empregado	Obtido dividindo-se o valor de ASK pelo número de funcionários da empresa.	Reflete a produtividade média de cada funcionário em termos físicos.
RPK/empregado	Obtido dividindo-se o valor de RPK pelo número de funcionários da empresa.	Reflete a produção vendida por cada funcionário em termos físicos.
ATK/empregado ATK/custo dos empregados	Ambos refletem a produtividade da mão de obra na empresa, mas o segundo índice a quantifica em unidades monetárias.	Às vezes a empresa pode ser “inchada” em funcionários, porém, tem um nível baixo de salários. Por isso, a análise dos dois índices em conjunto é fundamental.

Fonte: Elaboração própria.

Como atividade econômica, o transporte aéreo não prescinde do uso intensivo de recursos humanos. Isso ocorre apesar de todos os avanços da informática e de processos de automação que modificaram processos e reduziram as necessidades de pessoal de diversos outros setores ao longo das últimas décadas. Portanto, os indicadores que cobrem esse aspecto das empresas aéreas têm importância equivalente a todos os demais vistos até aqui e podem ser sintetizados como:

**Gráfico 12 | Receita por empregado em 2011, empresas dos EUA**

Fonte: Elaboração própria, com base em dados extraídos do The Airline Analyst.

É importante ter em mente que, ao analisar determinada empresa aérea, o levantamento dos indicadores listados só será plenamente útil caso se disponha dos valores correspondentes para outras empresas, a fim de permitir as necessárias comparações. É preciso atentar, porém, para o fato de que essas comparações devem levar em conta se as empresas no rol levantado seguem o mesmo modelo de negócios, pois, do contrário, podem não fazer sentido. *Grosso modo*, os principais modelos de negócios hoje existentes são os da empresa “tradicional” (*legacy carrier*, em inglês); da empresa regional, que, sob contrato expesso, serve de “alimentadora de tráfego” (*feeder*) da “tradicional”; da empresa de baixos custos e (quase sempre) baixas tarifas (LCC); e das empresas de modelo “híbrido”, ou seja, que combinam algumas características dos modelos anteriores em graus variados.

### Indicadores singulares

Nesta seção, foram agrupados quatro indicadores de grande importância geral, mas que não se enquadram nas categorias anteriores. Isso porque servem para avaliar aspectos ligados tanto à gestão da empresa quanto à qualidade do serviço de transporte prestado. Portanto, sua apuração é rigorosamente necessária para se formar um juízo de valor mais preciso sobre a empresa aérea analisada.

**Quadro 8** | Indicadores singulares

Indicador	Definição	Observação
Peso da conta de combustível	Percentual dos gastos com combustível sobre as despesas operacionais. É relevante porque a atividade de transporte aéreo é extremamente sensível a variações no preço do combustível.	A faixa normal vai de 25%-45%, com a média em torno de 30%-40% para as empresas bem administradas (e/ou que fazem <i>hedge</i> ) e fora de eventuais crises de petróleo.
Despesas administrativas corporativas	Também chamado de <i>overhead</i> corporativo.	A faixa de 6%-7% das despesas e custos totais é considerada aceitável. Só se consegue obter quando o Relatório da Administração claramente especifica as despesas de administração comercial, administração operacional, de reparos e manutenção etc., o que nem sempre ocorre.
Índice de pontualidade (%)	Representa o número de voos que operaram no horário publicado sobre o total de voos realizados pela empresa no ano (havendo uma tolerância de até 15 minutos no início e até trinta minutos nas escalas intermediárias e destino final). É um dos mais importantes parâmetros para os clientes da empresa e o mais importante índice de eficiência operacional.	É apurado pela autoridade aeronáutica do país da empresa. A faixa boa/ótima situa-se em 95%-100%, mas acima de 85% é aceitável. Abaixo de 80%, é considerada insatisfatória, indicando a existência de problemas sérios na área de operações da empresa. No caso de empresas dos EUA e da Europa, baixos índices de pontualidade são aceitáveis apenas na época do inverno e/ou de furacões, em função de neve, gelo, baixa visibilidade ou ventos que afetam parte substancial das operações.
Índice de regularidade (%)	Representa o número de voos efetivamente realizados pela empresa no ano sobre o total de voos previstos e publicados no Official Airline Guide (OAG) ou equivalente.	É apurado pela autoridade aeronáutica do país da empresa. Naturalmente, quanto mais próximo de 100%, melhor para a avaliação da empresa. A faixa aceitável fica acima de 90%. Abaixo disso, revela problemas sérios de organização e operações e/ou práticas eticamente duvidosas.

Fonte: Elaboração própria.

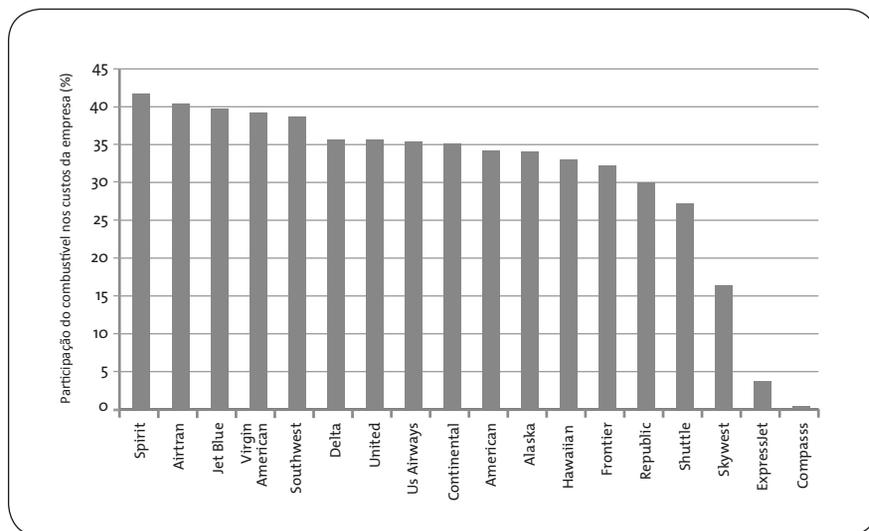
A chamada conta de combustível traz grande preocupação para todos os *stakeholders* do setor de transporte aéreo. Ela representa a principal despesa que está essencialmente fora do controle da gestão da empresa

(Gráfico 10), a não ser por operações que, por sua própria natureza, são apenas parciais e temporárias, como a contratação de *hedge*. Normalmente estruturadas sob a forma de derivativos de crédito, as operações de *hedge* permitem que a empresa “trave” o preço unitário do combustível em determinado valor, por determinado prazo e percentual, de sua conta de combustível. Ocorre que, se no prazo e valores contratados no *hedge*, a variação do preço do combustível for na direção oposta à esperada pela empresa aérea, esta terá de compensar financeiramente sua contraparte no contrato, na exata medida da variação ocorrida. Contratar *hedge* não se configura assim, hodiernamente, como um seguro em que, pago determinado valor como prêmio, recebe-se a indenização correspondente em caso de sinistro. O termo “hodiernamente” foi aqui utilizado porque, embora até exista a contratação de *hedge* de preço de combustível sob a forma de seguro, o preço do prêmio cobrado nos mercados internacionais para esse tipo de cobertura é proibitivo para a maioria das empresas aéreas, que recorrem, quando podem, essencialmente aos mercados de derivativos de crédito.

Para as empresas norte-americanas, o peso da conta de combustível tem se situado entre 30% e 40% em média nos últimos cinco anos, aumentando assim a exposição das empresas a custos não totalmente administráveis e pressionando as margens de resultado das empresas (Gráfico 13). Empresas como a Skywest, ExpressJet e Compass sofrem menos com o peso da conta de combustível por serem regionais, com contratos de prestação de serviços com as *legacy carriers*, que em diversos casos preveem que o combustível utilizado será fornecido pela empresa contratante.

Outro problema que afeta a conta de combustível, possivelmente o mais importante, é o elevado grau de volatilidade historicamente apresentado pelo preço dessa *commodity*. Variações de até 50% não são incomuns, em prazos de apenas alguns meses, nesse insumo que representa entre um terço e metade dos custos das empresas aéreas. Isso faz com que as empresas tenham de manter níveis elevados de liquidez corrente (caixa e disponibilidades de curto prazo), sendo usuais percentuais de 25% a até 50% da ROL dos 12 meses anteriores. Os problemas de gestão financeira que tal situação acarreta para as empresas aéreas em geral não devem ser subestimados.

**Gráfico 13** | Participação da conta de combustível na composição dos custos operacionais de empresas aéreas atuantes no mercado norte-americano em 2011



Fonte: Elaboração própria, com base em dados extraídos do The Airline Analyst.

Por fim, deve-se atentar para problemas de “regularidade” da empresa em aeroportos congestionados. Existe uma prática de ética duvidosa de certas empresas – levada a cabo em aeroportos de grande demanda, como o de Congonhas em São Paulo, e cujos horários de pousos e decolagens (*hotrans*, no jargão oficial da autoridade aeronáutica) estão saturados – que consiste em manter um número de *hotrans* excessivo em relação a suas necessidades, apenas para evitar que as concorrentes se apoderem deles. De forma a reduzir custos, essas empresas frequentemente cancelam voos que seriam operados em *hotrans* próximos, concentrando todo o tráfego de passageiros em apenas um dos voos previstos. Isso faz com que o índice de regularidade da empresa caia, cabendo à autoridade aeronáutica coibir tais práticas danosas à concorrência e ao bem-estar do consumidor.

### Indicadores para a validação de análises comparativas

Existem alguns indicadores cuja determinação não é finalística, ou seja, não vale por si só, mas servem para utilização em outros indicadores ou como referência para comparação entre eles. Entre esses, tem-se:

**Quadro 9** | Indicadores para validação de análises comparativas

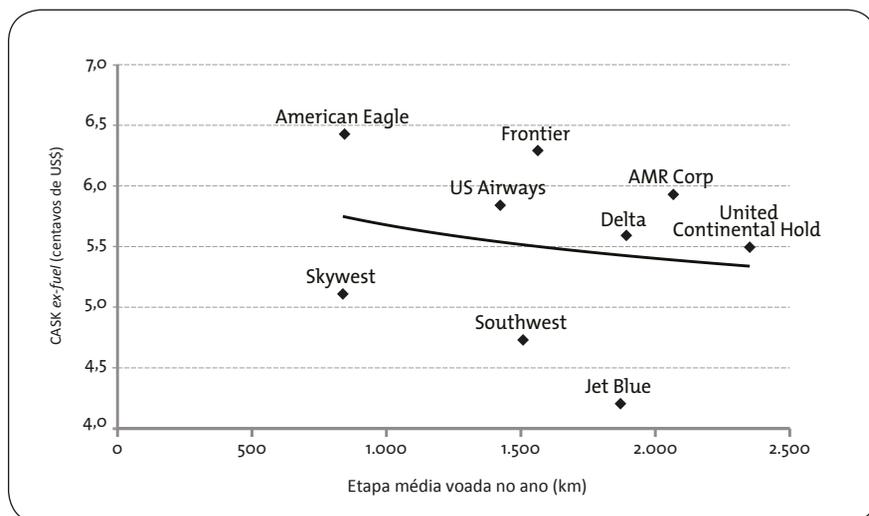
Indicador	Definição	Observação
Etapa média voada (km) ou mapa de rotas	É a média aritmética das distâncias percorridas em cada ligação realizada pela empresa aérea ao longo de um ano.	Do inglês, <i>average stage length</i> . É a medida por excelência utilizada para verificar se as comparações feitas entre duas ou mais empresas são razoáveis ou não. Na ausência desse dado, usa-se, em uma primeira aproximação, o mapa de rotas da empresa.
Tamanho médio de aeronave (TMA) ou tipo de frota	É a média do número de assentos oferecidos em cada aeronave da frota da empresa aérea.	Do inglês, <i>average aircraft capacity</i> . Como o parâmetro anterior, é utilizado para verificar se as comparações feitas entre duas ou mais empresas são razoáveis ou não. Na ausência desse dado, comparam-se as composições da frota de cada empresa de maneira geral.

Fonte: Elaboração própria.

A etapa média voada tem importância fundamental nas comparações dos indicadores econômicos (CASK, RASK etc.) entre empresas aéreas. Empresas com etapas médias relativamente longas, se tudo o mais continuar constante, terão valores de CASK inferiores àquelas com etapas relativamente mais curtas, uma vez que os valores de ASK do denominador serão, na média, maiores. Mas isso não significa necessariamente maior competitividade. Portanto, não se devem realizar comparações diretas, por exemplo, entre empresas regionais (etapas médias relativamente curtas) com empresas nacionais (etapas médias intermediárias) ou de longo curso internacional (etapas médias longas). O mais aconselhável nesses casos é elaborar um gráfico em que o indicador econômico em questão seja apresentado em função da etapa média, havendo um número suficiente de empresas para que a curva média possa ser traçada e sirva assim de paradigma geral de referência para as comparações (*vide* Gráfico 14). Alternativamente, podem-se ajustar matematicamente os valores do indicador de interesse (CASK, RASK etc.) das diversas empresas para uma única etapa média “comum” e, aí sim, proceder-se à comparação pretendida.

Pelo Gráfico 14, observa-se que o custo operacional unitário (CASK) é mais alto para empresas regionais (como a American Eagle) e mais baixo para empresas internacionais de longo curso (como a United) ou de baixos custos (como a Southwest Airlines).

**Gráfico 14** | Custo operacional unitário (CASK) em função da etapa média voada – empresas dos EUA, mercados doméstico e internacional, excluindo custo de combustível (CASK *ex-fuel*)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados extraídos do The Airline Analyst.

## Algumas inferências

Uma vez que o conjunto de quase trinta indicadores aqui apresentados tenha sido bem compreendido pelo analista de transporte aéreo, é natural que se faça a pergunta: como eles podem ser utilizados para se extrair uma conclusão sobre a real situação econômico-operacional de determinada empresa aérea, ou mesmo sobre o agregado do setor de transporte aéreo de um país, região ou de todo o planeta? A resposta passa necessariamente pela análise conjunta dos valores dos indicadores, cada um dos quais revelará um aspecto relevante de um enredo cuja coerência o analista busca racionalizar.

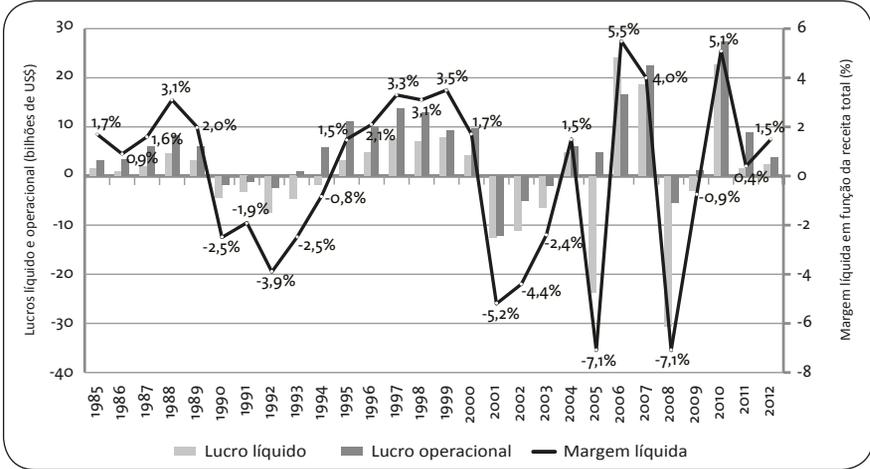
Ora, para além dos nexos causais existentes entre diversos dos indicadores listados, que são aparentes já a partir da própria definição desses indicadores, existe a experiência acumulada, ao longo das últimas décadas, pelos analistas de mercado que cobrem, por dever profissional, o mercado de transporte aéreo. Essa experiência, refletida em livros, artigos da imprensa financeira especializada, de pesquisas acadêmicas etc., permite que se façam algumas inferências que representam, de fato, uma

espécie de consenso básico no setor de transporte aéreo. Entre as mais significativas, podem ser citadas:

- Em mercados com total liberdade tarifária (EUA, Brasil, Europa etc.), as empresas aéreas não têm como elevar imediatamente as tarifas, por exemplo, em uma crise de petróleo ou, em alguns casos, em uma simples ameaça de crise. A saída é reduzir a oferta, ou seja, reduzir o ASK; em um primeiro momento, isso leva ao aumento do *load factor* e do RASK; em uma etapa a seguir, ao aumento no *yield*.
- No exemplo anterior, é prudente analisar-se o comportamento do CASK. Este deve subir, refletindo o aumento de custo do combustível, embora tal subida possa hipoteticamente ser amortecida por uma eventual política de *hedge* no preço de combustível. Mas o comportamento do CASK *ex-fuel*, isto é, com a exclusão da conta de combustível (fora do controle da empresa), é que revelará se a gestão da empresa foi a contento ou não.
- Mercados – aqui, na acepção de pares de cidades – em que há concorrência elevada tendem a apresentar, por parte das empresas que os servem, *load factors* elevados (acima de 80%) e *yields* relativamente baixos; o oposto ocorre em mercados em que há baixa ou nenhuma concorrência, mas, nesse último caso, a lucratividade tende a ser maior. Isso pela possibilidade de a empresa operar com uma aeronave dimensionada exatamente para o tráfego demandado, o que otimizará custos e receitas.
- Situações na qual a empresa (ou o país, ou a região etc.) deve reduzir a oferta – diminuição de ASK – se a queda de ASK for inferior à queda de RPK (resultando em aumento do *load factor*), a empresa “operou” na direção certa; também o fez na situação oposta, ou seja, se ao aumento de ASK no mercado colheu um aumento superior de RPK (resultando novamente em aumento do *load factor*).
- A análise da situação descrita no item anterior não estará completa se não for analisado o que ocorreu com o *yield* e o RASK no mesmo período. Estes têm de se mover essencialmente na direção positiva, dado que o transporte aéreo é um negócio que apresenta, historicamente, margens líquidas muito baixas, além de oscila-

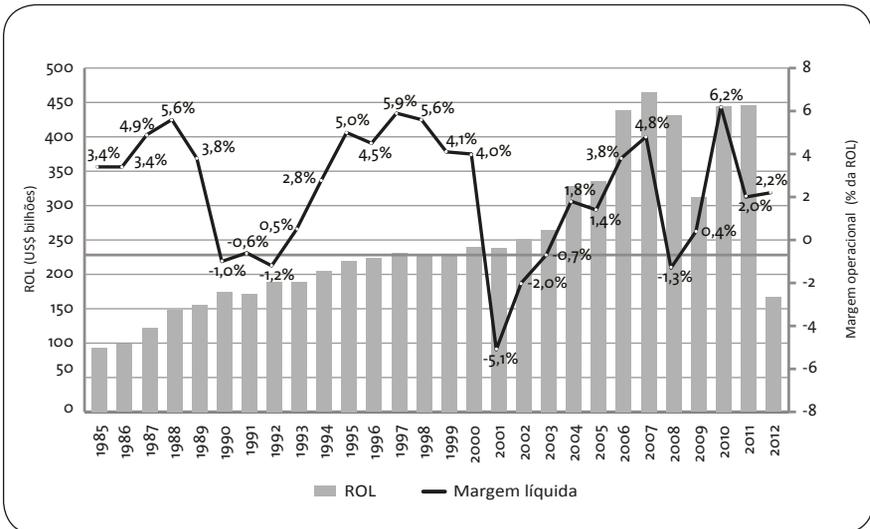
rem em torno de zero ao longo dos ciclos do capitalismo (*vide* gráficos 15 e 16).

**Gráfico 15** | Evolução do lucro e da margem líquida do agregado do transporte aéreo mundial consolidado pela ICAO



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

**Gráfico 16** | Evolução da Receita Operacional Líquida (ROL) e margem operacional do setor aéreo mundial – agregado dos países participantes da ICAO



Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ICAO.

## Conclusão

O conjunto de indicadores econômico-operacionais apresentados ao longo do presente artigo foi originalmente concebido para fornecer uma ferramenta valiosa ao analista. A proposta é que este possa formar um juízo de valor preliminar sobre uma empresa aérea qualquer, sobre o agregado das empresas de determinado país, região do mundo ou mesmo sobre o que ocorre no planeta.

Tal orientação ganha relevância quando se considera que, como negócio, o transporte aéreo parece fugir a alguns paradigmas aplicáveis à maioria dos outros tipos de negócios. De outra forma, como explicar o fato de que – em um contexto global – empresas aéreas de porte relativamente pequeno (Transbrasil), de porte médio a grande (Varig) e megatransportadoras (American Airlines) operassem anos a fio com patrimônio líquido negativo até que se tornasse imprescindível sua liquidação ou recuperação judicial? Como explicar que, durante esses mesmos períodos, tais empresas obtiveram crédito de seus fornecedores, inclusive para a compra ou aluguel de aeronaves?

A resposta a tais indagações, segundo o consenso do setor, passa por dois aspectos fundamentais e, o que é mais intrigante, complementares. O primeiro refere-se ao fato de que qualquer empresa aérea, a partir de certo porte, tem um número razoável de *stakeholders* que, assim a história demonstra, farão todo o possível para fomentar seu sucesso, ou ao menos a continuidade de sua operação no mercado. Aqui entram governos em geral, incluindo-se a legislação,<sup>1</sup> fabricantes e empresas de *leasing* de aeronaves, agentes do sistema financeiro (*capital markets*, fusões & aquisições etc.), consultorias e fornecedores dos mais variados tipos.

O segundo aspecto é a própria natureza do negócio, que faz com que ele seja percebido, por boa parte dos *stakeholders*, como essencialmente constituído por um gigantesco, permanente e maleável fluxo de caixa. Isso porque, ao mesmo tempo em que a empresa fatura vendas de passagens 24 horas por dia, 365 dias por ano (via *website* acessível de qualquer domicílio do planeta), o pagamento de fornecedores, de pessoal, de credores

---

<sup>1</sup> Nos EUA (assim como no Brasil), a lei de *bankruptcy protection* permite que a empresa aérea em concordata continue operando normalmente, enquanto o conjunto de credores encomenda um plano de recuperação judicial para ser – dentro de certos prazos estabelecidos pelo juiz – eventualmente aprovado em uma Corte de Justiça especializada.

etc. pode sempre ser “flexibilizado” em função da percepção desse fluxo contínuo de recebíveis e do interesse na continuidade do negócio por essa comunidade de *stakeholders*.

Não é por outro motivo que, para muitos analistas de mercado, os dois indicadores mais importantes e frequentemente citados são justamente o RASK e o CASK. No limite, o critério básico (*grass roots*) para o “atestado de vida” da empresa aérea passa a ser que a diferença entre eles seja positiva, que as disponibilidades da empresa sejam elevadas (20% ou mais da ROL) e que o CASK – ajustado pela etapa média voada – esteja alinhado com as demais empresas que atuam em seus mercados.

Nesse contexto, o conjunto de indicadores aqui apresentados poderá fornecer um quadro mais completo para análise, complementando as diligências e demais avaliações e projeções das demonstrações financeiras auditadas que tanto o BNDES como os demais agentes financeiros do país já praticam cotidianamente em suas atuações no setor de transporte aéreo mundial.

## Referências

18<sup>th</sup> ANNUAL INTERNATIONAL AVIATION FORECAST SUMMIT, 2013, Baltimore. *Enplanement Forecasts 2014-2022 & Canada-US Trans-border Forecasts*. Baltimore, Maryland, Nov. 3-5, 2013.

FONSECA, P. V. R.; GOMES, S. B. V.; QUEIROZ, V. S. O mercado do transporte aéreo dos Estados Unidos e perspectivas para o financiamento à exportação de jatos comerciais brasileiros. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 39, p. 5-49, mar. 2014.

ICAO – ORGANIZAÇÃO DA AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL: banco de dados, contratado pelo BNDES. Disponível em: <<https://stats.icao.int>>. Acesso em: jun. 2014.

JETBLUE. *Relatórios financeiros anuais 2003-2012*. Disponível em: <<http://investor.jetblue.com/phoenix.zhtml?c=131045&p=irol-sec>>. Acesso em: mai. 2014.

ROSTÁS, R. Iata corta em 3,8% a projeção de lucro no ano. *Valor Econômico*, p. B6, 3. jun. 2014.

THE AIRLINE ANALYST: banco de dados, contratado pelo BNDES.  
Disponível em: <[www.theairlineanalyst.com](http://www.theairlineanalyst.com)>. Acesso em: jun. 2014.

## Bibliografia

ASCEND ADVISORY. Aviation Insight, V1 Market Commentary, Q1 2012.  
*Ascend*: banco de dados, contratado pelo BNDES.

BELOBABA, P.; ODoni, A.; BARNHART, C. *The global airline industry*. Reino Unido: Wiley, 2009.

DOGANIS, R. *The airline business*. 2. ed. New York: Routledge, 2006.

\_\_\_\_\_. *Flying off course: airline economics and marketing*, 4. ed. New York: Routledge 2010.

FONSECA, P. V. R.; GOMES, S. B. V.; QUEIROZ, V. S. A aeronave como garantia do financiamento. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 39, p. 27-68, jun. 2013.

GOMES, S. B. V. A indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas. *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*, v. 1, Rio de Janeiro: BNDES, out. 2012.

GOMES, S. B. V.; FONSECA, P. V. R.; QUEIROZ, V. S. O financiamento a arrendadores de aeronaves – modelo do negócio e introdução à análise de risco do *leasing* aeronáutico. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 37, p. 129-171, mar. 2013.

JENKINS, D. *Handbook of airline economics*. 2. ed. Washington: Aviation Week, 2002.

VASIG, B.; FLEMING, K.; TACKER, T. *Introduction to air transport economics: from theory to applications*. Ashgate, 2008.

## Garantia incondicional ou seguro de crédito à exportação de aeronaves? Visões da experiência internacional

Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
Sérgio Augusto Novis Filho\*

### Resumo

O objetivo do artigo é sugerir aperfeiçoamentos no atual Seguro de Crédito à Exportação (SCE) de aeronaves disponível no Brasil. Para isso, examina-se o papel das agências governamentais de crédito à exportação (ECA) e do acordo setorial aeronáutico (ASU). As experiências acumuladas pelas ECAs americana, europeias e canadense são apresentadas, fruto de pesquisas documentais e de entrevistas realizadas com funcionários graduados delas. A evolução dos instrumentos por elas empregados – seguro de crédito condicional, incondicional e garantia incondicional – é discutida. Foca-se, então, na comparação entre a competitividade de cada uma dessas formas de apoio oficial, à luz do ASU. Na conclusão, são sintetizadas algumas “lições aprendidas” para o Brasil. Com isso, sugerem-se possíveis contribuições do BNDES ao aperfeiçoamento do apoio público oficial às exportações brasileiras de produtos da indústria aeronáutica.

---

\* Respectivamente, gerente no Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES e PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra); e gerente no Departamento de Planejamento, Novos Negócios e de Suporte a Operações na América Latina, da Área de Comércio Exterior do BNDES, mestre em Administração (Ibmec). Os autores agradecem a colaboração de Márcio Nobre Migon, Vanessa de Sá Queiroz, João Alfredo Barcellos e Paulus Vinicius da Rocha Fonseca, do Departamento de Comércio Exterior 1, e de Carlos Frederico Braz de Souza e Luiz Eduardo Miranda Cruz, do Departamento de Planejamento, Novos Negócios e de Suporte a Operações na América Latina, todos da Área de Comércio Exterior do BNDES. Os autores também agradecem à equipe do US Ex-Im Bank que os recebeu em Washington, D.C., EUA, em 12 e 13 de março de 2015, e aos representantes das demais agências de crédito à exportação as diversas contribuições feitas para a elaboração do presente artigo.

## Introdução

O financiamento à compra de aeronaves comerciais<sup>1</sup> constitui-se atualmente em um negócio que movimenta elevadas cifras no âmbito das finanças internacionais. A previsão é que, em 2015, a necessidade de financiamento para as novas aeronaves a serem entregues no mercado global pelos principais fabricantes<sup>2</sup> supere os US\$ 120 bilhões. Desse total, mais de 15% serão de aeronaves exportadas especificamente com apoio financeiro dos governos dos países-sede dos fabricantes (BONNASSIES, 2015), percentual um pouco abaixo da média histórica de 20% (GOMES, 2010).

Tal apoio se dá por meio de instituições financeiras governamentais, conhecidas universalmente pela sigla ECA, de Export Credit Agency, e, no português, pelo termo agências de crédito à exportação. As mais atuantes no mercado de aeronaves comerciais são apresentadas no Quadro 1.

O BNDES<sup>3</sup> realiza operações de financiamento à exportação de aeronaves brasileiras há 18 anos, desde 1997. Já a operacionalização do SCE, hoje plenamente vigente no ordenamento exportador brasileiro e utilizado pelo BNDES, conta com 13 anos de existência, desde 2002. Dessa forma, parece apropriado lançar um olhar sobre a atuação de países com experiências mais longas no apoio governamental ao comércio exterior. Em especial, tentar explorar caminhos para o aperfeiçoamento da sistemática hoje existente no Brasil. Esse é o objetivo central deste artigo.

Este artigo está estruturado em oito seções. Depois desta introdução, serão abordadas a temática do financiamento à exportação de aeronaves por parte de instituições financeiras governamentais – as ECAs – e as justificativas e decisões de política econômica que respaldam tal quadro. Além disso, serão apresentadas as características básicas do SCE, *vis-à-vis* seus correspondentes ou equivalentes nas demais ECAs de peso no financiamento à exportação de aeronaves.

---

<sup>1</sup> São aquelas utilizadas para o transporte comercial de passageiros e/ou carga, podendo ser propulsionadas tanto por motores a jato como por turboélices.

<sup>2</sup> Essencialmente Airbus (Europa), Boeing (Estados Unidos), Bombardier (Canadá), Embraer (Brasil) e ATR (França e Itália). O total anual de aeronaves comerciais novas entregues em todo o mundo é estimado atualmente em 1,3 mil a 1,4 mil unidades.

<sup>3</sup> A referência ao BNDES diz respeito às operações de sua Área de Comércio Exterior.

**Quadro 1** | Agências governamentais de crédito à exportação dos principais países fabricantes de aeronaves comerciais

<b>País</b>	<b>Classificação de risco de crédito (rating) global*</b>	<b>Export Credit Agency</b>	<b>Principais fabricantes aeronáuticos apoiados</b>
<b>Alemanha</b>	AAA	Euler Hermes Kreditversicherungs-AG	Airbus
<b>Brasil</b>	BB	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), por meio do BNDES Exim (complementado pelo FGE)**	Embraer
<b>Canadá</b>	AAA	Export Development Canada (EDC)	Bombardier, motores Pratt & Whitney Canada
<b>Estados Unidos</b>	AAA	Export-Import Bank of the United States (US Ex-Im)	Boeing, motores Pratt & Whitney, General Electric
<b>França</b>	AA	Compagnie Française d'Assurance pour le Commerce Extérieur (Coface)	Airbus e ATR
<b>Itália</b>	BBB	Servizi Assicurativi del Commercio Estero (Sace Spa)	ATR
<b>Reino Unido</b>	AA+	United Kingdom Export Finance (UKEF)	Airbus e motores Rolls Royce

Fonte: Elaboração própria.

\*De acordo com a avaliação da agência Moody's Investors Service, dos Estados Unidos, em 15.3.2015.

\*\* Fundo de Garantia à Exportação, de natureza contábil, com recursos do Tesouro Nacional, vinculado ao Ministério da Fazenda, com assessoramento técnico da Agência Brasileira Gestora de Fundos Garantidores e Garantias (ABGF). A operacionalização do fundo é feita pela Secretaria de Assuntos Internacionais, do Ministério da Fazenda, por meio do Seguro de Crédito à Exportação (SCE).

Na sequência, este estudo tentará mostrar como e por que as ECAs têm sua atuação formalmente balizada pelas regras do *aircraft sector understanding* (ASU),<sup>4</sup> ou seja, o acordo setorial aeronáutico. Trata-se de um “acordo de cavalheiros” entre nações, não sendo, portanto, um tratado internacional. Foi firmado em 2007 (e revisto em 2011) pelos principais países fabricantes de aeronaves, incluindo o Brasil, no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE ou, no inglês, Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD).

<sup>4</sup> O texto completo do acordo está disponível em: <[www.oecd.org/tad/xcred](http://www.oecd.org/tad/xcred)>.

Em seguida, inicia-se a busca da *raison d'être* do presente artigo. Isso é feito tentando-se obter uma visão panorâmica da sistemática europeia. Esta é calcada no conceito do seguro de crédito – portanto mais próximo ao Fundo de Garantia à Exportação (FGE) brasileiro. Dependendo do(s) país(es) do fabricante da aeronave em questão, há uma, duas ou mesmo três ECAs envolvidas ao mesmo tempo, o que amplia as dimensões e a complexidade da discussão.

Na seção subsequente, é discutida a experiência dos Estados Unidos da América (EUA). Nessa parte, busca-se uma explicação para o fato de que a garantia financeira oferecida pelo US Ex-Im Bank veio a predominar, ao longo do tempo, como o instrumento para apoiar a exportação de aeronaves, ganhando ampla aceitação entre os bancos comerciais.

Posteriormente, procede-se à avaliação da experiência canadense, apesar de, no setor aeronáutico, a Export Development Canada (EDC) não operar com seguro ou garantia de crédito. Porém, do mesmo modo que o BNDES, essa ECA também desembolsa recursos nas operações de financiamento de aeronaves.

Em seguida, procura-se resumir o “campo de jogo” atual do financiamento oficial a exportações de aeronaves, levando em consideração o ASU, as várias ECAs e suas diferentes formas de apoio.

Por fim, são sintetizadas as “lições aprendidas” ao longo da realização deste trabalho, explicitando algumas possíveis contribuições do BNDES ao aperfeiçoamento do apoio público oficial às exportações brasileiras de produtos da indústria aeronáutica.

Cabe destacar que, para elaboração deste artigo, os autores realizaram entrevistas com especialistas das ECAs no apoio à exportação de aeronaves. As consultas ocorreram entre novembro de 2014 e junho de 2015 em reuniões presenciais, videoconferências e contatos por *e-mail*. A lista com os profissionais consultados e suas respectivas agências consta no Apêndice.

## **Por que apoiar a exportação de aeronaves?**

Apesar da experiência de quase vinte anos do BNDES, por meio do produto BNDES Exim, no apoio à exportação de aeronaves, com frequência esse apoio suscita dúvidas e conjecturas no público leigo. Para muitas pessoas, não parece óbvio ou natural que governos devam ter envolvimen-

to no financiamento<sup>5</sup> desses bens de capital de altíssimo valor agregado,<sup>6</sup> comercializados em dólares dos EUA e que estão sempre na fronteira da inovação tecnológica.

Esse debate é antigo. No Reino Unido, por exemplo, o secretário de Indústria e Comércio chegou a contratar uma consultoria especializada, em fins da década de 1990, para elaboração de um estudo sobre o assunto, o qual foi subsequentemente apresentado ao Parlamento Britânico (NERA, 2000). Em artigo anterior (GOMES, 2010), foram apresentadas algumas das recentes controvérsias que existem em torno da atuação das ECAs, em escala global. De um modo geral, análises desse tipo chegam a algumas conclusões semelhantes, entre as quais se mencionam cinco, nos parágrafos seguintes.

A primeira conclusão recorrente é que, em análises de dados de séries temporais longas, a fatia de mercado das ECAs atinge a média anual de 20% do total de recursos demandados para financiar novas aeronaves comerciais a jato em todo o mundo. Isso se refere essencialmente aos jatos produzidos por Airbus (Europa), Boeing (EUA), Bombardier (Canadá) e Embraer (Brasil). Nos períodos de crise, em que o setor financeiro privado se retrai, essa fatia pode subir para 30%-40%. Já nos períodos exuberantes do ciclo econômico capitalista, fatias de apenas 10% para as ECAs já foram observadas (WEIJER, 2007). Para 2015, as projeções indicam valores um pouco abaixo da média. Conforme indicado no Gráfico 1, a participação das ECAs tem sido de aproximadamente 15% do total das entregas de aeronaves comerciais da indústria aeronáutica mundial.

A segunda é que há certos modelos de aeronaves (lançamentos ou de nicho) que claramente não despertam o apetite para financiamento no setor privado. Um caso clássico desse mercado foi o financiamento das aeronaves Boeing 747-400F – a versão para o transporte exclusivo de carga aérea do Boeing 747 – para a Korean Air. Essa é uma empresa que tem um bom histórico financeiro. Portanto, não representa um risco anormal de crédito. Porém, como na maioria dos financiamentos aeronáuticos, a garantia principal é a própria aeronave: em caso de inadimplemento, a aeronave será apropriada pelo financiador, para venda no mercado, visando quitar o saldo

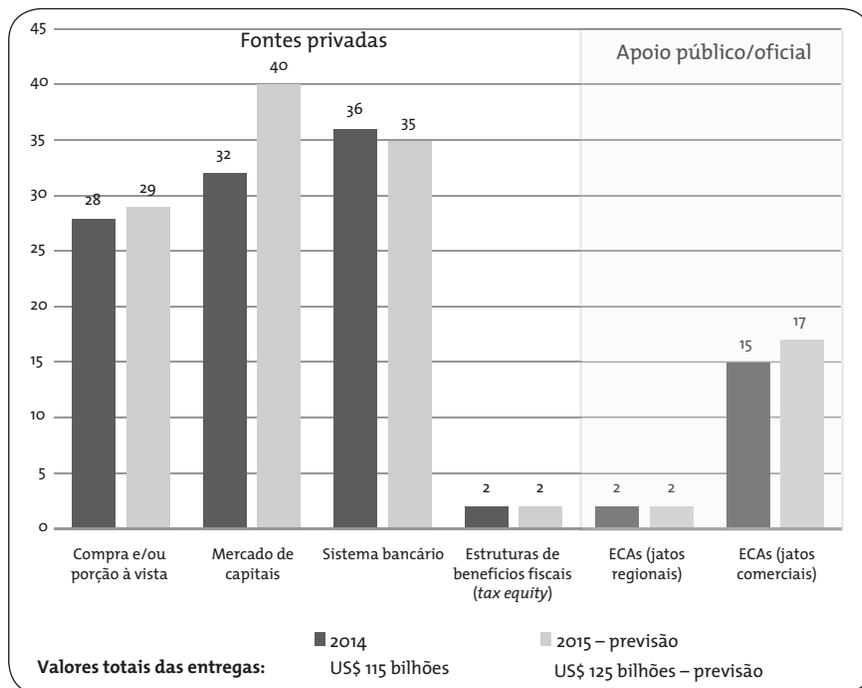
---

<sup>5</sup> As principais formas de apoio das ECAs – financiamento direto, seguro, garantia – são apresentadas na subseção “Formas de apoio”.

<sup>6</sup> Aeronaves comerciais a jato, por exemplo, têm preços de tabela entre US\$ 20 milhões (E-Jets da Embraer) e US\$ 400 milhões (Airbus A380, sem desconto por compras em quantidade).

devidor. Ocorre que o Boeing 747-400F tem um mercado secundário relativamente escasso, poucas empresas se interessariam em comprar um produto desses, usado e fora de um planejamento de longo prazo bem estruturado.<sup>7</sup> Assim, não é surpreendente que as aeronaves da Korean Air tenham sido adquiridas com o apoio do US Ex-Im Bank.

**Gráfico 1** | Fontes de recursos para a aquisição de aeronaves comerciais a jato (em US\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria, com base em Bonnassies (2015).

A terceira é que o mercado de aeronaves comerciais a jato tem abrangência geográfica global, operando com elevado nível de concorrência entre seus principais *players*, havendo inclusive mercados com elevado risco político e/ou jurisdicional. Assim, nenhum país que fabrica aeronaves pode prescindir do apoio de uma ECA própria, pois todos os demais países assim o fazem. Se o Brasil não contasse com o apoio do BNDES, a Embraer atuaria

<sup>7</sup> Usualmente avalia-se que um modelo de aeronave comercial terá um razoável mercado secundário para recomercialização quando alcança pelo menos 19 operadores no mundo.

no mercado mundial em grande desvantagem em relação à sua principal concorrente, Bombardier, do Canadá.

A quarta é que, quando fabricantes de aeronaves concorrem para fornecer um novo lote de aeronaves, a negociação com a empresa aérea pode se estender por prazos, por exemplo, de dois anos. Ocorre assim muitas vezes que a empresa exija, como pré-condição, que a ECA do país do fabricante esteja disposta a analisar e, eventualmente, a conceder o financiamento requerido para garantir o cronograma de entregas de parte daquele lote. Caso a ECA não existisse ou se negasse a participar da concorrência em apoio ao fabricante, este estaria em clara desvantagem em relação aos concorrentes de outros países, vindo possivelmente a ser eliminado do certame.

A quinta é que a fabricação de aeronaves engloba sempre uma cadeia produtiva, integrada, em grande parte, por pequenas e médias empresas.<sup>8</sup> Nesse conjunto, estão também, frequentemente, pequenas empresas fabricantes de aeronaves leves, para uso como táxi aéreo, pulverização agrícola, transporte executivo etc. Em concorrências internacionais – visto que essa indústria é global – o apoio da ECA é muitas vezes vital para essas empresas de menor porte. Isso porque o setor financeiro privado não tem, de modo geral, esse segmento de negócios entre as suas prioridades.

Observa-se, assim, que essas conclusões básicas se referem essencialmente ao mercado de financiamento de aeronaves em escala global. Outros fatores, no entanto, costumam também fundamentar a existência das ECAs e o apoio realizado por elas, como o suporte à base industrial de aeroespço e defesa do país. A empresa fabricante de jatos comerciais também é, com frequência, fabricante de material de defesa e até mesmo de produtos do setor espacial. Como exemplo, podemos citar Airbus, Boeing, Embraer e, em menor escala, Bombardier.

Nesse contexto, a existência e a atuação a contento das ECAs é considerada prioridade nacional, na medida em que manter e fomentar a base industrial de defesa seja política de Estado. No Brasil, tal formulação só se consolidou de fato com o Decreto 6.703, de 18 de dezembro de 2008, que aprovou a Estratégia Nacional de Defesa. Esta estabelece, entre outras prioridades, as medidas e os incentivos necessários à sustentabilidade da BID

---

<sup>8</sup> Segundo a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil, o setor foi responsável por 24 mil empregos em 2014, com receitas de mais de US\$ 6,4 bilhões (AIAB, 2015).

do país.<sup>9</sup> Porém, nos demais países fabricantes de aeronaves, esse quadro institucional já acumula várias décadas, desde o fim da Segunda Guerra Mundial. O controle absoluto exercido sobre o espaço aéreo nacional por meio de aeronaves de combate fabricadas no próprio país, como premissa de soberania, foi um dos resultados duradouros daquele conflito. Assim, nos EUA, na Europa e no Canadá (e também na China, na Índia, na Rússia e no Japão), o fomento à BID é questão de Estado consolidada.

Como complemento a essa análise, é oportuno frisar que boa parte das tecnologias incorporadas nos equipamentos de defesa tem natureza dual: serve tanto para produtos comerciais como para material bélico. Assim, quando o US Ex-Im Bank apoia a exportação de um Boeing adquirido por uma empresa aérea, ele contribui para a sustentabilidade do equilíbrio entre os faturamentos civil e militar daquele fabricante. Além disso, permite que diversas tecnologias incorporadas nessa aeronave possam também integrar produtos de defesa daquele fabricante, gerando economias de escala.

Dessa forma, parece apropriado afirmar que o apoio continuado do BNDES às exportações de jatos comerciais da Embraer tem relevância para o país. Tendo acumulado já quase duas décadas, esse apoio permitiu que a empresa tivesse o domínio de tecnologias que têm sido incorporadas em seus novos produtos, por exemplo, no KC-390, sua aeronave militar cargueira e para reabastecimento em voo que está chegando atualmente ao mercado sob encomenda e patrocínio da Força Aérea Brasileira. De forma complementar, também parece correto afirmar que essa atuação do BNDES tem contribuído para a criação e manutenção de empregos que exigem especialização e qualificação elevadas. Essa atuação na fronteira da tecnologia e inovação propicia a geração de produtos com alto valor agregado.

### Qual o papel do seguro de crédito?

A forma de apoio das ECAs aos seus fabricantes aeronáuticos não é idêntica mundo afora. O US Ex-Im Bank,<sup>10</sup> por exemplo, trabalha principalmente com a oferta de garantia ao crédito à exportação, sendo os recursos

<sup>9</sup> “É um dado da realidade. Nós demoramos muito tempo a lançar as bases de uma indústria de defesa...”, declaração de Jaques Wagner, ministro da Defesa, publicada em *O Globo*, edição de 22.5.2015, p. 3.

<sup>10</sup> O US Ex-Im é uma agência governamental subordinada ao Poder Executivo do governo dos EUA. Apesar de não regulado pelo Federal Reserve Board, tem em seu escopo de atuação a concessão de empréstimos, emissão de seguros e garantias bancárias, podendo ainda atuar como arrendatária em estruturas de *leasing*. O US Ex-Im goza de imunidade tributária.

financeiros (*funding*) fornecidos e desembolsados por um banco privado. Em caso de inadimplemento do comprador/importador da aeronave, o banco privado é ressarcido prontamente do saldo devedor em aberto. O US Ex-Im Bank passa a deter o controle da operação daí em diante (para tentar a recuperação do crédito, partir para a execução da hipoteca sobre a aeronave etc.). Como esse ressarcimento ao banco privado é feito de forma rápida e desburocratizada, esse tipo de garantia é conhecido no jargão do mercado como *on-demand*. A garantia ao crédito será honrada por simples demanda do banco privado, desde que, naturalmente, a situação de inadimplemento financeiro (*default*) do tomador original dos recursos (importador) reste comprovada nos termos do contrato que rege o financiamento (ver seção “A trajetória norte-americana”).

No caso das ECAs europeias, a modalidade do apoio é similar àquela do US Ex-Im Bank, porém na forma de um seguro de crédito. Em caso de inadimplemento, as ECAs e os bancos responsáveis pelo *funding* da operação têm um caminho maior a percorrer até o desenlace da indenização, chamado de regulação do sinistro. Esse processo envolve não somente uma caracterização mais detalhada e auditada do inadimplemento em si como também um trabalho conjunto na fase subsequente de tentativa de recuperação do crédito (ver seção “A trajetória europeia”).

Já no caso do Canadá, apesar do baixíssimo risco que representaria uma garantia canadense para atrair *funding* privado, dada sua classificação de risco de crédito AAA, a EDC trabalha com recursos próprios. Dessa forma, sua atuação é similar àquela de um banco, na medida em que desembolsa, ela própria, os créditos à exportação de aeronaves fabricadas no país. Nesse sentido, o Brasil seguiu um caminho parecido com o canadense: o BNDES, quando instado a financiar a exportação de aeronaves, também desembolsa integralmente os valores de créditos contratados.

Há, porém, no caso brasileiro, uma opção aberta ao BNDES: ele pode atuar puramente como banco, carregando o risco de inadimplemento do importador da aeronave no seu próprio balanço patrimonial ou pode recorrer ao SCE, com a finalidade de ser ressarcido do valor do financiamento em aberto quando da ocorrência de um inadimplemento. No quadro institucional do país, o SCE é operacionalizado pela Agência Brasileira Gestora de Fundos Garantidores e Garantias (ABGF), contratada pelo Ministério da Fazenda. O SCE tem por lastro o FGE, o qual está legalmente vinculado a esse ministério.

No contexto geral preliminar assim descrito, pode-se inferir que, em determinadas circunstâncias, é possível ao BNDES agir como uma instituição financeira internacional, avaliando de forma independente os riscos que poderá correr ao financiar diretamente determinado importador de aeronave. Já em outras circunstâncias, essencialmente relacionadas aos limites regulatórios de exposição<sup>11</sup> e à preservação destes para operações domésticas do Banco, o BNDES pode optar por repassar tal risco, contratando o SCE. Naturalmente que, nesse último caso, tal contratação só será possível depois da análise da operação de financiamento e aceitação da mesma por parte do Comitê de Financiamento e Garantia das Exportações.<sup>12</sup> Nesta última modalidade, o BNDES age como os bancos internacionais que financiam as exportações da Airbus ou da Boeing, os quais contam com a cobertura das ECAs europeias ou do US Ex-Im Bank, respectivamente.

Em todas as circunstâncias, porém, seja no caso do Brasil, seja nos demais países e suas respectivas ECAs, é importante que se registre que o último recurso é sempre ao Tesouro Nacional de cada país. Ou seja, tal participação governamental em um mercado de transações essencialmente privadas, como é o financiamento da aquisição de aeronaves comerciais, é o resultado de políticas públicas deliberadas em favor do setor aeronáutico, há mais de cinquenta anos no caso dos EUA e da Europa (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003) e há menos de vinte anos no caso do Brasil.

Nesse sentido, para além das várias razões já elencadas no início desta seção, permanece a razão fundamental, que é o fomento das exportações, algo de que nenhum país pode prescindir, uma vez que afeta diretamente seu balanço de pagamentos. Ademais, o fomento às exportações de produtos e serviços de aeroespço e defesa reveste-se de um caráter estratégico singular no campo das prioridades nacionais de cada país, como já indicado anteriormente. Dessa forma, a existência do SCE no ordenamento exportador brasileiro permite que o BNDES apoie exportações de aeronaves para além dos limites regulatórios estabelecidos para o próprio Banco se viesse assumir

<sup>11</sup> O estabelecimento desses limites regulatórios, assim como da fiscalização de sua observância, é de responsabilidade do Banco Central do Brasil. O BNDES recebe tratamento regulatório idêntico aos demais bancos que compõem o sistema financeiro brasileiro, inclusive no âmbito tributário.

<sup>12</sup> Comitê de Financiamento e Garantias das Exportações, colegiado integrante da Câmara de Comércio Exterior (CAMEX). Tem, entre outras atribuições, a de aprovar a prestação de garantias do FGE, com base em relatório técnico da ABGF. É composto por representantes do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Fazenda (por intermédio da Secretaria de Assuntos Internacionais e da Secretaria do Tesouro Nacional), das Relações Exteriores, do Planejamento, Orçamento e Gestão e da Casa Civil da Presidência da República.

integralmente o risco de crédito em vez de transferi-lo ao SCE. Esse arranjo torna assim possível ampliar a exposição ao risco por empresa financiada e ao setor de transporte aéreo.

No entanto, é preciso levar-se em consideração que, em todas as operações de financiamento à exportação de aeronaves, qualquer que seja a ECA envolvida, há sempre um item fundamental para manter a solvência do sistema de cada país: a cobrança do chamado *spread* de risco ou da taxa de prêmio de risco. Isso significa que a empresa financiada paga um determinado valor à vista (prêmio) ou financiado (*spread*, que integra a taxa de juros total) a título de margem de risco. O cálculo desse prêmio obedece a critérios atuariais, da mesma forma como também são empregados critérios equivalentes no cálculo do prêmio para seguro automobilístico, para seguro de vida e, ainda, na concessão de créditos por instituições financeiras.

Tal explicação é forçosa e necessária para se poder afirmar, de forma robusta e inequívoca, um fato corriqueiro do mercado: nenhum Tesouro Nacional, operando em apoio à sua respectiva ECA, teve prejuízos significativos e duradouros desde o início do financiamento à exportação de aeronaves décadas atrás.

No caso do Brasil, se a operação de financiamento é realizada diretamente pelo BNDES, a taxa ou o *spread* de risco é destinada ao próprio Banco. Caso a operação conte com a cobertura do SCE, tais recursos vão para o FGE.

## O papel do acordo setorial aeronáutico

### Breve histórico

A sigla ASU é utilizada para designar o acordo setorial aeronáutico, que consiste, formalmente, no *Sector understanding on export credits for civil aircraft*, anexo III do chamado *Arrangement on officially supported export credits*<sup>13</sup> – consenso da OCDE sobre créditos públicos à exportação –,<sup>14</sup> denominado também, simplesmente, consenso. A essência do consenso da

---

<sup>13</sup> Títulos dos dois documentos mencionados, em tradução livre: Acordo setorial sobre créditos à exportação de aeronaves civis e Consenso sobre diretrizes para créditos governamentais à exportação.

<sup>14</sup> A primeira versão do consenso data de 1978, sendo aplicável na fase pós-embarque ao financiamento ou garantia pública à exportação com prazo de pagamento igual ou superior a dois anos, à exceção de produtos agrícolas e de defesa e segurança. Determinados segmentos de produtos ou projetos têm termos e condições específicas e mais favoráveis, resultando nos acordos setoriais, anexos ao consenso, como é o caso do ASU. Financiamentos na fase pré-embarque não são regulados pelo consenso ou pelo ASU.

OCDE, assim como do ASU, é a neutralização da influência do pacote de crédito público ao importador como elemento decisório na concorrência entre empresas exportadoras. Considerando que os governos ofereçam condições similares de financiamento,<sup>15</sup> a escolha será baseada essencialmente pelo binômio preço-qualidade dos bens e/ou serviços exportados, sem a interferência do poder econômico estatal.

A adesão brasileira ao ASU é um desdobramento da disputa sobre subsídios ao comércio de aeronaves civis, protagonizado por Brasil e Canadá no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC)<sup>16</sup> entre 1998 e 2002. Mesmo depois de concluídos os painéis na OMC, nada garantia que não surgiria uma nova disputa entre o Brasil e o Canadá. O Órgão de Solução de Controvérsias havia conseguido pôr fim a conflitos específicos, mas sempre poderia surgir algum ponto a ser questionado futuramente caso fossem criadas novas modalidades de apoio à exportação, além do natural acirramento da competição com base em eventuais novos modelos e segmentos de aeronaves.

Ademais, naquele mesmo período, os EUA e o consórcio europeu de governos que apoiam as exportações da Airbus também buscavam aprimorar seu acordo sobre crédito à exportação de aeronaves, a versão já existente do anexo III do consenso da OCDE. Tal revisão era influenciada pelo resultado dos contenciosos Brasil e Canadá na OMC e pela orientação da Export Credits Guarantee Department (ECDG), ECA do Reino Unido, em ajustar suas práticas de precificação para que resultassem em maior consistência metodológica e melhor gestão de risco.<sup>17</sup>

Nesse contexto, o Brasil, além dos então recentes contenciosos na OMC, enfrentava ainda outros fatores que também pressionavam por melhor sistematização de seu apoio público à exportação de aeronaves:

- a) os atentados de 11 de setembro de 2001, que limitaram a oferta de crédito privado às exportações em geral, inclusive as da Embraer;

<sup>15</sup> Os termos e condições regulados pelo ASU dizem respeito essencialmente à porção máxima financiável do valor exportado, prazo máximo de pagamento, taxa de juros e *spread* (ou prêmio) de risco.

<sup>16</sup> Foram três painéis no órgão de dissolução de controvérsias da OMC: DS 46 (Export financing programme for aircraft); DS 70 (Measures affecting the export of civilian aircraft); e DS 222 (Export credits and loan guarantees for regional aircraft).

<sup>17</sup> Como consequência das perdas com a crise asiática no fim dos anos 1990, o Tesouro britânico decidiu implementar um abrangente processo de revisão das práticas da ECGD, então percebida como em risco de insolvência.

- b) o limite de exposição do BNDES ao setor aeronáutico, esgotado pelo significativo volume das operações já realizadas em relação ao patrimônio de referência do Banco;
- c) a desvalorização do real no período de 1999 a 2002, que limitou radicalmente o orçamento do PROEX Equalização;<sup>18</sup>
- d) a limitada disponibilidade da nova garantia pública com recursos do FGE; e
- e) a sinalização, por parte do governo canadense, seja por meio da EDC ou da província de Québec, de intensificar sua disposição em apoiar as campanhas comerciais da Bombardier.

Assim, em abril de 2004, o Brasil iniciou sua participação no subgrupo de trabalho sobre o ASU, no âmbito do grupo de créditos à exportação da OCDE. Essa participação tinha como premissa a ampla revisão dos termos do acordo vigente, desde que em igualdade de condições negociadoras perante os demais membros.<sup>19</sup>

O consenso da OCDE é apenas um “acordo de cavalheiros” (*soft law*), não vinculante e que não prevê procedimentos arbitrais em caso de disputas. Diz-se, no jargão do setor, um acordo “sem dentes”.<sup>20</sup> Entretanto, considerando a permanente participação dos países-membros na negociação e monitoramento de suas regras, com pelo menos duas reuniões plenárias anuais, traduz-se em um eficaz mecanismo de autorregulamentação. Por meio dele, as ECAs voluntariamente adotam as condições por elas mesmas acordadas, de tal forma que dois princípios fundamentais sejam alcançados: transparência e previsibilidade.<sup>21</sup>

A primeira versão do ASU com a participação do Brasil passou a vigorar a partir de julho de 2007. Uma revisão desse acordo foi negociada ao longo de 2010 e entrou em vigência em fevereiro de 2011. Essa versão, conhecida como ASU 2011, reúne o conjunto de regras atualmente em vigor.

<sup>18</sup> Programa de apoio às exportações brasileiras na forma de equalização da taxa de juros para níveis do mercado internacional. É operado pelo Banco do Brasil, sob delegação do Tesouro Nacional.

<sup>19</sup> As principais delegações negociadoras no ASU são: Brasil, Canadá, Estados Unidos, Japão e União Europeia – especialmente, Alemanha, França, Reino Unido e Itália.

<sup>20</sup> Eventuais disputas pela inobservância dos termos regulados pelo consenso podem ser objeto de disputas na OMC. Entretanto, na prática, o ambiente negociador permanente entre seus participantes revela-se como um “colete à prova de balas” em relação à formalização de eventuais disputas.

<sup>21</sup> Os termos e condições do ASU não devem ser percebidos *a priori* como melhores práticas. Entretanto, sua negociação tem por princípio propor condições que seriam pretensamente oferecidas pelo mercado privado e que, simultaneamente, garantam a solvência das ECAs e de seus instrumentos no longo prazo.

## Formas de apoio

O tema central deste artigo consiste na investigação da origem e das diferenças entre as formas de crédito oficial à exportação. Para isso, o ASU busca regular termos e condições que equiparem, na percepção do importador, os diferentes instrumentos de crédito à exportação oferecidos pelas respectivas ECAs. As formas de apoio oferecidas são: o financiamento direto; seguro ou garantia de crédito (*pure cover*); mecanismo para fixação da taxa de juros; ou qualquer combinação desses instrumentos (SALCIC, 2014).

Como definido anteriormente, um financiamento direto consiste no empréstimo realizado com recursos públicos da própria ECA. A cobertura pura, ou *pure cover*, significa que o apoio se dá por meio de um seguro ou garantia pública em favor de uma fonte privada dos recursos emprestados, tipicamente um banco comercial ou instrumentos de dívida do mercado de capitais.

Nesse contexto, é importante fazer-se uma distinção referente ao termo garantia. O foco do presente artigo é a garantia no seu sentido financeiro, ou seja, como modalidade de apoio à exportação, da mesma forma como o SCE. Não deve ser confundida com o significado jurídico de garantia, ou seja, o lastro de um contrato de financiamento, que pode assumir duas formas: reais ou pessoais, em que se incluem tanto o seguro quanto a garantia de crédito à exportação emitidos pelas ECAs.

O mecanismo de fixação de juros resulta de um contrato com o banco privado provedor dos recursos para o empréstimo que cobre uma taxa básica de juros pós-fixada, geralmente a *libor* do período de pagamento de juros (mensal, trimestral ou semestral) contra uma taxa fixa pré-fixada oferecida ao tomador pelo instrumento oficial. A diferença a maior ou a menor em cada vencimento de juros será, respectivamente, paga à ou recebida da agência pública, conforme o caso.

A prática do US Ex-Im para o apoio à exportação de aeronaves se dá, predominantemente, na forma de garantia incondicional,<sup>22</sup> o que será mais explorado na seção “A trajetória dos Estados Unidos”. Seus termos e condições são reconhecidos como os de melhor qualidade entre as ECAs e, com isso, capazes de atrair o *funding* privado com a menor taxa de juros

<sup>22</sup> A modalidade garantia prevista, no consenso da OCDE e no ASU, já incorpora a sua característica de ser incondicional. O termo garantia incondicional foi assim empregado no título do artigo (assim como em algumas passagens do texto) apenas para enfatizar esse aspecto ao público em geral.

possível. Na prática, para o provedor privado do empréstimo, uma transação garantida pelo US Ex-Im tem como risco de crédito o Tesouro dos EUA, independentemente de quem seja o devedor financiado, seu risco-país ou modelo da aeronave dada em garantia.

Os participantes europeus ativos no financiamento de aeronaves, apesar de praticarem a modalidade de seguro de crédito e não de garantia, ajustaram ao máximo suas apólices com o objetivo de que os bancos garantidos tenham a menor percepção de risco possível, dado que também são lastreadas no baixo risco de seus respectivos Tesouros Nacionais. Tais ajustes foram motivados pela projeção das exportações da europeia Airbus, concorrente direta da norte-americana Boeing. Assim sendo, na percepção dos europeus, seu seguro de crédito incondicional oferece termos e condições compatíveis com a garantia *on-demand* dos EUA, pelo que o ASU não prevê qualquer distinção de tratamento entre a garantia e o seguro praticados, respectivamente, em benefício de Boeing e Airbus.

Aqui cabe uma ressalva quanto ao apoio europeu para aeronaves civis de menor porte, notadamente as fabricadas pela ATR, assim como pelos demais fabricantes europeus de modelos executivos, helicópteros e aviação geral. A regulamentação europeia vigente até o fim de 2012 impedia a oferta da apólice de seguro incondicional para o apoio à exportação desses modelos. Com isso, a oferta de uma apólice de seguro de crédito condicional piorava a percepção de risco pelo provedor privado do empréstimo, levando sistematicamente a maior margem adicionada em sua taxa de juros. Para lidar com essa limitação, os europeus propuseram que o ASU previsse um desconto sobre o *spread* de risco a ser cobrado pelas ECAs para compensar o maior custo do *funding* privado, nos casos de *pure cover* com base em uma cobertura condicional. Argumentaram que, dessa forma, o custo total para o tomador seria adequadamente compatível com as demais modalidades praticadas pelas ECAs, seja seguro de crédito incondicional, seja garantia, seja financiamento direto.

O desconto previsto no ASU para apoio na forma condicional é de 0,05% ao ano sobre o *spread* de risco ou de 0,29% sobre o prêmio de risco pago à vista antecipadamente, conforme o caso. Esse desconto deixou de ser praticado pelos europeus na medida em que a legislação aplicável foi alterada a partir de 2013, estendendo a oferta da apólice de seguro incondicional a todos os modelos de aeronaves civis exportadas pelo bloco.

## Campo de jogo nivelado

Não obstante o menor impacto que a condicionalidade impõe atualmente ao apoio europeu, essa distinção permanece prevista não só nos termos do ASU, mas também nas regras horizontais do consenso. Apesar de absolutamente independentes, as normas do prêmio de risco do consenso auxiliam, apesar de não esgotarem, a compreensão das características de condicionalidade não explicitadas no texto do ASU. No caso do consenso, são identificados três níveis de qualidade do produto de crédito à exportação: *below standard*, *standard* e *above standard*. Os dois primeiros designam o nível de qualidade do produto seguro de crédito. Note-se que somente o *standard* cobre os juros decorridos entre a data do inadimplemento e o pagamento da indenização ao fim do chamado “período de aguardo” (pagamento da indenização), que pode chegar a 210 dias. O *below standard* prevê indenização ao fim do período de aguardo com base no valor histórico inadimplido, isto é, sem o acréscimo de juros nesse período. O *above standard* é identificado apenas como garantia. O apoio na forma de financiamento direto é classificado como *standard*.

Com base nas consultas realizadas com especialistas das ECAs praticantes de seguros e garantias no âmbito do ASU,<sup>23</sup> foi elaborado o Quadro 2. Ele apresenta as principais características que diferenciam o seguro condicional do incondicional, sendo certo que esse entendimento não é uniforme nas respectivas práticas das ECAs.

**Quadro 2** | Diferenças entre seguros e garantias públicas para aeronaves

Condição	Seguro condicional	Seguro incondicional	Garantia
Riscos comerciais	90%-95%	100%	100%
Riscos políticos	90%-100%	100%	100%
<b>Período de aguardo</b>	90 dias-180 dias	90 dias	<b>30 dias</b>
Juros durante o período de aguardo	Não coberto	Coberto	Coberto
<b>Risco documental</b>	Não coberto	Coberto	<b>Coberto</b>
<b>Recuperação de crédito</b>	Garantido	Garantido	<b>Garantido</b>

Fonte: Elaboração própria.

<sup>23</sup> Registre-se que tais diferenças não foram narradas como exclusivas para transações de aeronaves, sendo razoável admitir que as mesmas características sejam válidas para o crédito à exportação de forma geral.

Os três elementos destacados no quadro resumem as diferenças mais relevantes na perspectiva das ECAs entrevistadas. O período de aguardo consiste em uma espécie de carência para o pagamento da indenização visando aguardar a oportunidade de o devedor regularizar ou renegociar o crédito inadimplido. O risco documental diz respeito à comprovação, como condição para a indenização, de que os documentos para execução do crédito estejam em boa ordem e juridicamente válidos para ensejar a recuperação do crédito, por exemplo: promissórias, hipotecas, garantias pessoais, depósitos ou qualquer outra forma de colateral estabelecido no contrato de financiamento garantido. Já a atuação para a recuperação do crédito determina qual entidade será responsável pelas medidas administrativas e judiciais de todo o processo de recuperação. Nos casos de seguro de crédito, todas as ECAs destacaram que o garantido agirá sempre sob instrução da ECA garantidora.

Como se pode constatar, o produto garantia tem a melhor efetividade para o garantido, pois a indenização se dá em prazo muito curto, não há risco documental e não cabe ao garantido administrar e se responsabilizar pela eventual recuperação do crédito. Apenas o produto do US Ex-Im Bank apresenta todas essas características. Por outro lado, o US Ex-Im Bank destacou que ele é parte dos contratos do financiamento,<sup>24</sup> isto é, todo o processo de negociação e formalização das garantias e respectivos contratos ocorrem sob sua intervenção direta, restando um espaço muito limitado para interferência do garantido no processo de contratação do crédito.

Uma outra característica crucial explorada nas entrevistas com as ECAs diz respeito ao tratamento dos casos de inadimplemento não financeiro, isto é, a ocorrência de eventos caracterizados como inadimplência sem que tenha ocorrido ainda o não pagamento de uma parcela da dívida. Os casos mais comuns são relacionados à instauração de processo de recuperação judicial da empresa devedora ou ao descumprimento de obrigações relativas à preservação e manutenção da aeronave dada em garantia. Todas as ECAs destacaram não dispor de mecanismos de acompanhamento preventivo para isso, apesar de algumas terem mencionado a intenção de fazê-lo, até mesmo no curto prazo. De toda forma, foram unânimes ao afirmar que suas coberturas não são suspensas ou canceladas pela eventual

---

<sup>24</sup> Inclusive com o controle do *security trustee*, entidade prevista na legislação internacional para facilitar a estruturação de contratos de financiamento. Serve para controlar as garantias e os fluxos de recebimentos e pagamentos nesses contratos.

intempestividade nesse acompanhamento por parte do garantido e, caso ele identifique tal ocorrência, qualquer ação será sempre subordinada à instrução do garantidor.

Como visto anteriormente, apesar das diferenças operacionais dos diferentes produtos das ECAs, o ASU prevê o mesmo tratamento para o seguro de crédito incondicional e o produto garantia, restando apenas uma pequena diferença no *spread* ou prêmio de risco para os casos de seguro de crédito condicional.

Pelos elementos aqui resumidos sobre a negociação e a prática do ASU, pode ser inferido que o papel central do acordo – de harmonizar formas distintas para o crédito público à exportação de aeronaves civis – é apenas parcialmente alcançado. No entanto, o registro histórico existente desde a sua adoção parece comprovar que ele atende de forma pragmática à finalidade de se preservar a neutralidade do crédito público na decisão do importador, dada a ausência de questionamentos, no âmbito da OCDE ou mesmo da OMC, assim como dos exportadores, das empresas aéreas e da sociedade em geral. Com isso, parece também legítimo reconhecer que o ASU permite aos governos garantir a oferta de mecanismos autorregulados de crédito público no apoio a uma atividade estratégica para seus respectivos países.

## A trajetória europeia

A modalidade de SCE surgiu, pela primeira vez na história, na Europa, com a criação da primeira apólice para esse tipo de risco pela seguradora privada Federal of Switzerland, em 1906. O objetivo central desse produto financeiro era garantir ao exportador indenização pelo não recebimento de seus créditos concedidos a clientes no exterior. A primeira ECA a oferecer essa modalidade de cobertura foi a ECGD,<sup>25</sup> em 1919 (DELPHOS, 2004), visando fomentar a retomada do emprego e do fluxo de comércio exterior interrompido pela Primeira Guerra Mundial. A eficácia experimentada pelos ingleses com esse instrumento logo foi seguida pelo estabelecimento de outras ECAs no continente europeu, com programas similares de fomento à exportação.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Export Credits Guarantee Department, atual UKEF, ou seja, a ECA do Reino Unido.

<sup>26</sup> Bélgica, 1921; Dinamarca, 1922; Holanda, 1923; Finlândia, 1925; Alemanha, 1926; Áustria e Itália, 1927; França e Espanha, 1928; e Noruega, 1929 (GIANTURCO, 2001).

A demanda pela cobertura do seguro, portanto, é originada pelo exportador, com o objetivo de mitigar os riscos dos créditos internacionais concedidos por este. Essa prática inicial é semelhante ao que se denomina até hoje como *supplier credit*. Parte desses recebíveis já era descontado nos bancos comerciais, sendo o exportador interveniente financeiro em relação à obrigação de seu cliente. Isto é, para o banqueiro, o risco de crédito era o próprio exportador. A inclusão da cobertura do seguro privado e, depois, da garantia pública, permitiu que o exportador negociasse taxas de juros mais atraentes em seus descontos bancários, mas sem que ele – o exportador – deixasse de representar o risco último do crédito.

O papel exercido pelo exportador na seleção dos riscos representados por seus clientes – que ele antes assumia integralmente – é central para compreender a política de compartilhamento do risco entre o garantidor (seguradora ou ECA) e o garantido (exportador), que vigora até hoje. O SCE cobria apenas uma parte do valor a receber, inicialmente 42,5%, posteriormente 75%, chegando-se aos níveis atuais de até 90%-95%. No entanto, manter o exportador com parte do risco é um critério fundamental para atender a um princípio básico do seguro: evitar o interesse do segurado na ocorrência do sinistro.

O poder de redução da taxa de juros cobrada pelos banqueiros nas operações de desconto desses recebíveis é até hoje fortemente influenciado pelos termos e condições da apólice de seguro. Os bancos podem receber o endosso dos direitos de indenização do exportador. Entretanto, havendo negativa da indenização, caberá regresso ao exportador.

O principal motivo para a negativa de uma indenização relaciona-se com a conformidade dos documentos de formalização da dívida, a ser verificada apenas no processo de liquidação do sinistro. A esse risco se dá o nome de risco documental.

A sofisticação das operações de determinadas exportações com valores vultosos em relação à capacidade de assunção de risco pelo exportador, assim como a necessidade de maiores prazos de pagamento e a possibilidade de constituir contragarantias reais, proporcionou a criação de instrumentos sem regresso ao exportador. Nesse contexto, a modalidade de seguro incondicional e com cobertura de até 100% do valor financiado atende de forma mais objetiva aos interesses do exportador e do banco garantido. É oferecida em circunstâncias mais específicas e restritivas na ótica das seguradoras e ECAs europeias.

## A estrutura europeia de apoio às exportações aeronáuticas

A entrada das ECAs da Europa no apoio às exportações da Airbus se dá posteriormente ao apoio norte-americano. Isto se deve ao desenvolvimento mais tardio daquele fabricante europeu, cujas primeiras entregas ocorreram em meados da década de 1970. Um complicador adicional no caso europeu é a operação compartilhada do risco de cada transação entre as três ECAs que representam os principais países da Airbus: França, Alemanha e Reino Unido. Atualmente as respectivas ECAs operam em partes iguais em todos os riscos, na proporção de um terço para cada. Há um revezamento da agência-líder em cada transação, e as duas remanescentes atuam como resseguradoras.

Na década de 1970, o apoio norte-americano às exportações de aeronaves já se dava por meio de garantias, com cobertura de 100% do valor financiado e sem regresso ao exportador. Essa prática adotada pelo US Ex-Im tinha, como princípio fundamental, o foco nos bancos comerciais, no que diz respeito ao risco, em contraponto à perspectiva de uma seguradora de crédito, voltada ao exportador. Para os europeus competirem em igualdade de condições, tornou-se mandatório ajustar seu produto para aeronaves de modo a aproximarem-se da garantia norte-americana na ótica dos bancos provedores de *funding*. Como resumido na seção “Formas de apoio”, os europeus desenvolveram uma nova modalidade de seguro de crédito, por eles entendida como incondicional, ao menos para aeronaves.

Um aspecto já destacado anteriormente é o papel desempenhado pelos bancos garantidos pelas ECAs europeias. Dado que o risco documental passa a ser coberto, as ECAs participam diretamente da elaboração dos documentos e contratos do financiamento coberto pelo seguro. Entretanto, ao contrário dos norte-americanos, não assumem o controle formal sobre as contragarantias (em geral, as aeronaves financiadas) e mantêm os bancos como responsáveis pelo eventual processo de recuperação de crédito. Nas entrevistas realizadas para este artigo, foi apurado que os bancos comerciais atuam em estreito entendimento com as ECAs. Não haveria, assim, hipótese de um banco comercial tomar alguma medida em relação ao contrato segurado, como a notificação de um evento de inadimplemento não financeiro, sem a prévia consulta e orientação expressa da ECA. Nesse contexto, dado ainda o interesse dos bancos comerciais em manter o fluxo de novas operações no setor aeronáutico e na carteira de exportação, o poder de barganha das ECAs é significativamente elevado.

Como já assinalado na seção “Formas de apoio”, o tratamento europeu para as aeronaves de menor porte manteve-se com as características de seguro condicional até recentemente. Essa limitação certamente encarecia o custo de *funding* das transações desses modelos de aeronaves. A concorrência direta entre o modelo franco-italiano ATR-72 e o canadense Q-400 da Bombardier, agravado pelo maior custo generalizado de *funding* após a crise de 2008 e a deterioração do risco da garantia italiana a partir de 2011, motivou a alteração legal que estendeu o seguro incondicional a todos os modelos de aeronaves.

### **A trajetória norte-americana**

Dado o protagonismo geopolítico e a gigantesca base industrial que caracterizaram os EUA no século XX, chega a ser surpreendente o seu comportamento retardatário no estabelecimento de um mecanismo governamental de apoio às exportações. De fato, conforme os registros históricos, tanto a Alemanha como o Reino Unido já haviam criado agências governamentais para prover créditos a seus exportadores desde o início da década de 1920. Já a França, a Itália e o Japão fizeram o mesmo em fins da mesma década (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003).

Somente em 1934 foi que os EUA, sob a presidência de Franklin Roosevelt, viriam a dar esse passo importante para o seu comércio internacional. Aparentemente, o país viu-se premido pela concorrência internacional, a pressão de seus exportadores e o clima geral da grande depressão deflagrada a partir de 1929. A crise fazia com que o setor financeiro privado se retraísse consideravelmente nos financiamentos internacionais, o que deixava muito exportador sem alternativas. Além disso, o caminho das exportações passou a ser atraente em função da recessão que prevalecia no mercado doméstico (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003).

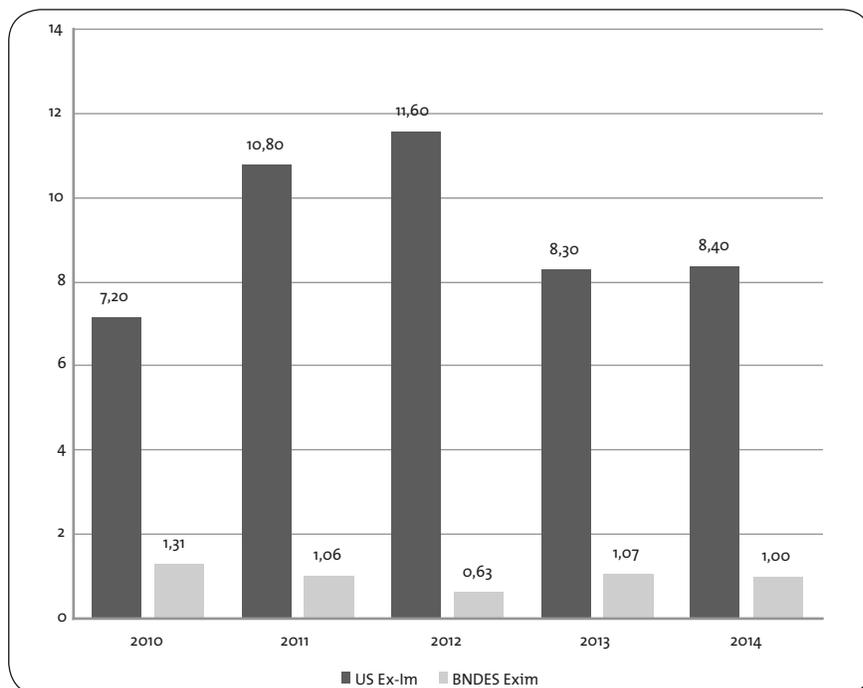
Diferentemente dos demais países, porém, os EUA resolveram dar uma solução bancária ao problema. Isto se deu com a fundação, em 2 de fevereiro de 1934, por decreto presidencial, do Export-Import Bank of Washington. O motivo oficial então alegado seria o fomento ao comércio bilateral com a União Soviética, o que não se concretizou naquela época. Depois de diversas alterações de estatuto, escopo e denominação, uma nova legislação em 1968 conferiu ao banco o nome contemporâneo de Export-Import Bank of the United States, frequentemente referenciado simplesmente como US Ex-Im.

Para o Brasil, a importância do “modelo US Ex-Im” parece ser digna de nota: tanto o US Ex-Im como o BNDES<sup>27</sup> são instituições estatais dedicadas ao apoio ao comércio exterior de seus respectivos países. Por outro lado, o FGE emula a modalidade de apoio na forma de seguro de crédito. Pode assim ter relevância o exame de algumas das características principais da garantia financeira, utilizada pelo US Ex-Im, como mostradas a seguir.

### O US Ex-Im Bank

Os gráficos seguintes têm por objetivo mostrar a dimensão relativa do US Ex-Im *vis-à-vis* o BNDES. A princípio, parece haver uma proporção aproximada, no que tange a valores, de dez vezes: o BNDES vem desembolsando em torno de US\$ 1 bilhão por ano no financiamento a exportações de aeronaves, valor que sobe para US\$ 9 bilhões a US\$ 10 bilhões no caso do US Ex-Im, como mostra o Gráfico 2.

**Gráfico 2** | Desembolsos anuais em exportação de aeronaves (em US\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria.

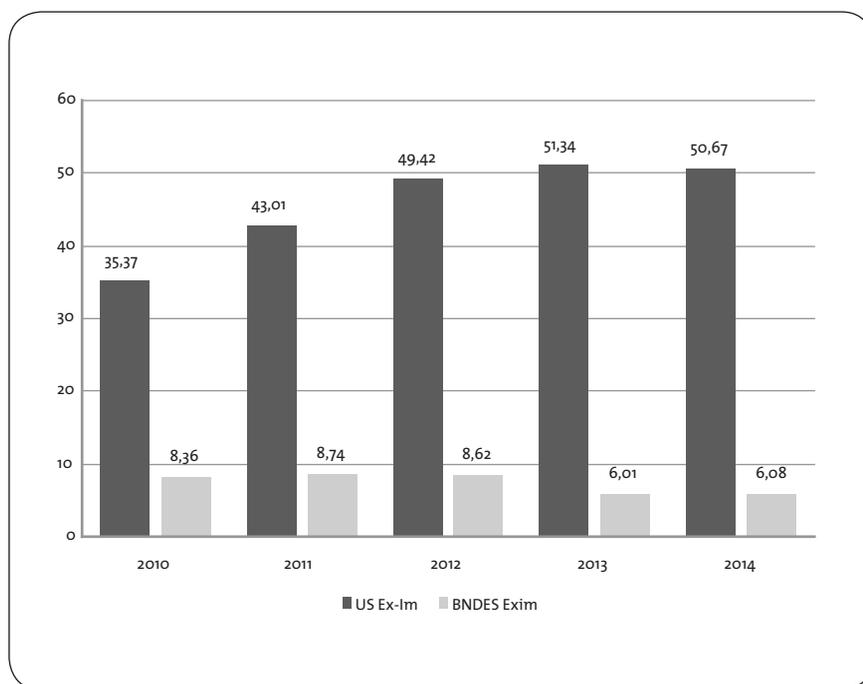
<sup>27</sup> A referência ao BNDES em comparação ao US Ex-Im diz respeito às operações de sua Área de Comércio Exterior.

A carteira de financiamentos aeronáuticos da ECA brasileira gira em torno de US\$ 7 bilhões, contra US\$ 50 bilhões do apoio correspondente norte-americano e a exportação de aeronaves representa pouco menos de 50% do total das carteiras em ambas as instituições, ver gráficos 3 e 4.

Vale observar ainda que o saldo da carteira de exportação de aeronaves do US Ex-Im é aproximadamente sete vezes superior, na média, ao saldo da mesma carteira do BNDES (US EX-IM, 2014).

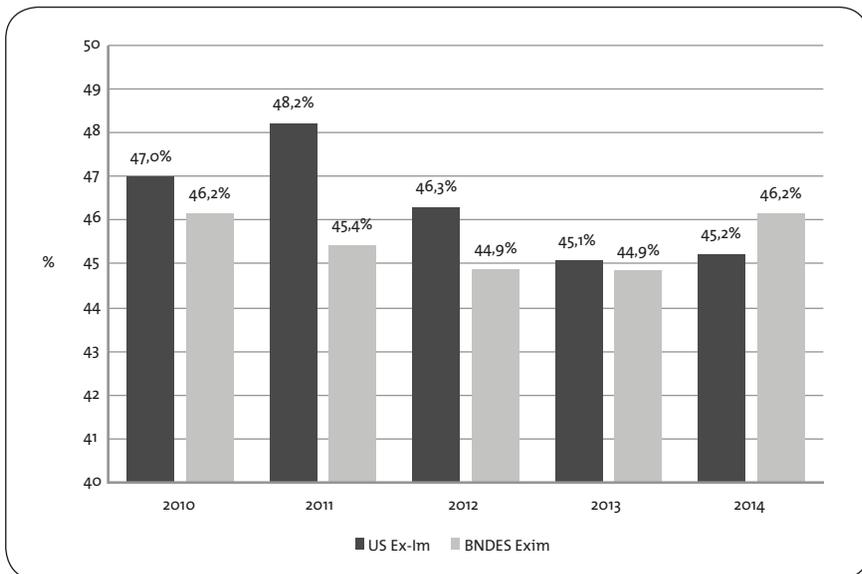
Porém, como o faturamento anual da Boeing<sup>28</sup> (BOEING, 2015) é de aproximadamente 14 vezes o da Embraer (EMBRAER, 2015) (ver Gráfico 5), pode-se inferir que, em termos relativos, o BNDES é um pouco mais importante para a Embraer do que o US Ex-Im é para a Boeing.

**Gráfico 3** | Carteira aeronáutica (em US\$ bilhões)

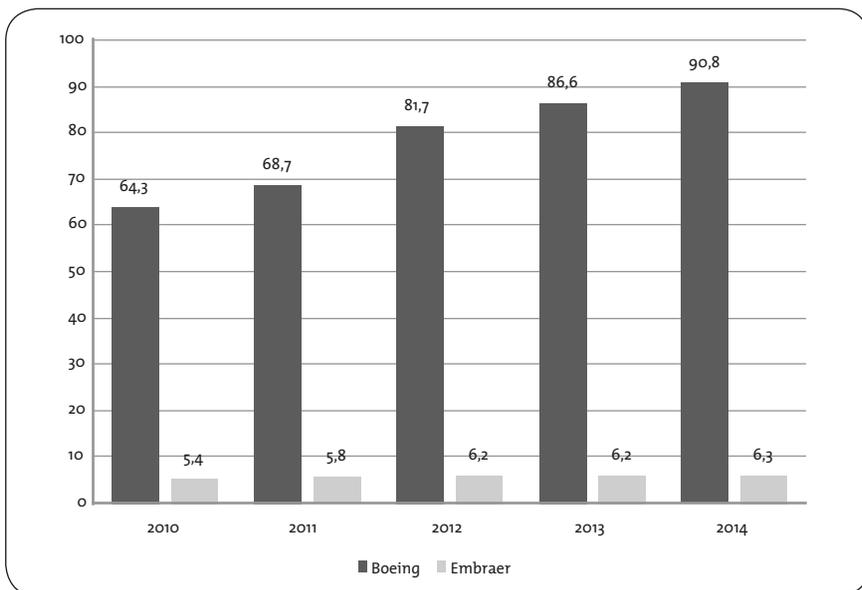


Fonte: Elaboração própria.

<sup>28</sup> O US Ex-Im apoia a exportação de aeronaves fabricadas por outras empresas além da Boeing. Porém, os valores são muito inferiores quando comparados ao apoio concedido a Boeing.

**Gráfico 4** | Peso relativo da carteira aeronáutica em relação ao portfólio total de financiamentos à exportação

Fonte: Elaboração própria.

**Gráfico 5** | Comparativo de receitas operacionais líquidas (em US\$ bilhões)

Fonte: Elaboração própria.

Dado esse quadro geral, é importante ressaltar que essas duas ECAs trabalham, como já indicado, com ferramentas operacionais distintas: enquanto o BNDES efetivamente desembolsa os valores requeridos para o seu apoio às exportações (contratando diretamente com a empresa aérea no exterior),<sup>29</sup> o US Ex-Im provê garantias para que bancos privados, com seus próprios *fundings*, realizem a operação de financiamento ao comprador da aeronave exportada. Esse *modus operandi* do US Ex-Im não é fruto do acaso, ele decorre de uma série de causas, marchas e contramarchas que marcaram a evolução daquela instituição, como se verá a seguir.

### A motivação para a evolução em direção à garantia

Fazendo um levantamento da história do US Ex-Im, constata-se que, desde sua fundação, três princípios básicos orientaram sua atuação em oitenta anos de evolução (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003):

- i. ser capaz de competir com as demais ECAs, de forma a assegurar, ao exportador norte-americano, um *level playing field*, ou seja, que o campo do jogo seja plano, sem vantagens indevidas para ninguém;
- ii. não competir com o setor financeiro privado, atuando, assim, de forma complementar aos bancos comerciais para cumprir as missões de remediar falhas de mercado, atuar em nichos específicos ou extraordinários e apoiar projetos de desenvolvimento no exterior, de interesse geopolítico dos EUA; e
- iii. os processos e metodologias empregados devem ser concebidos sob a premissa fundamental de que os empréstimos efetuados terão uma *reasonable assurance of repayment*, ou seja, uma segurança razoável de que a dívida será integralmente quitada.

Apesar da clareza desses princípios e do aparente caráter atemporal que os permeia, o US Ex-Im tem a sua função, ou mesmo a sua própria existência, reavaliada periodicamente, em intervalos irregulares não superiores a seis

---

<sup>29</sup> Apesar de o contrato ser firmado com empresa no exterior, o desembolso do BNDES, referente à aeronave exportada, é feito diretamente ao fabricante no Brasil (ex: Embraer), e em reais. A partir do momento desse desembolso, o BNDES vira credor da empresa aérea no exterior. Esta pagará as prestações do financiamento (em dólares) no exterior ao BNDES, que os remeterá regularmente ao Brasil, trazendo, portanto, divisas ao país.

anos. Isso porque, embora ele seja um instrumento do Poder Executivo, é o congresso norte-americano que tem o poder de renovar seus estatutos de criação e atuação, fazer a tomada de contas e aprovar as autorizações de gastos administrativos e orçamento de investimentos em regime plurianual – as chamadas *reauthorizations of Ex-Im's charter*.<sup>30</sup>

Assim, o US Ex-Im tem a sua atuação fixada no nível das mais altas autarquias do Estado norte-americano. Dessa forma, a situação fiscal e de balanço de pagamentos da nação produz efeitos diretos na ECA norte-americana, algo que nem sempre ocorre de maneira tão direta nos demais países, em relação às suas respectivas agências. Em especial, deve-se ressaltar os seguintes aspectos da atuação do US Ex-Im:

- i. por particularidades do sistema de controle e contabilidade pública dos EUA, valores desembolsados diretamente pelo US Ex-Im, independentemente da fonte de captação dos recursos, são debitados à conta do Tesouro Nacional norte-americano, situação que perdurou até a reforma bancária do início dos anos 1990 (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003);
- ii. de forma a aumentar seu grau de autonomia em relação ao Tesouro, o Ex-Im passou a ter uma divisão de “participações privadas”<sup>31</sup> em seus financiamentos desde 1946. Em 1958, tal participação teria chegado a 26%, a maior da história. Porém, quando as taxas de juros na economia doméstica norte-americana subiam, os bancos comerciais abandonavam o comércio exterior, o que não resolvia o problema de forma perene (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003);
- iii. a despeito do mencionado no item “ii”, o Ex-Im não tem limites de empréstimos por devedor, por país ou por setor da economia, apenas os limites estabelecidos para o seu orçamento pelo congresso, de

<sup>30</sup> O congresso americano, pela primeira vez na história, não renovou a “autorização” vencida em 30.2.2015, em meio a questionamentos sobre a relevância e os impactos negativos da atuação do US Ex-Im. Alguns opositores – tanto no congresso como fora dele – argumentam que o banco compromete a livre-concorrência ao financiar exportações, em termos que seriam mais favoráveis para empresas estrangeiras que competem com as norte-americanas no mercado global. Após intensos debates políticos e reações dos principais exportadores, como a Boeing e a General Electric, nova autorização foi aprovada em 4.12.2015, com validade até 30.9.2019.

<sup>31</sup> No jargão financeiro atual é denominado cofinanciamento – dois ou mais bancos atuando na mesma operação, cada qual provendo determinado percentual do *funding* requerido. A porção privada, nessa época, poderia ou não contar com a cobertura do US Ex-Im.

acordo com o que tenha sido estipulado para o orçamento da nação (informação verbal);<sup>32</sup>

- iv. em razão dos ciclos econômicos inerentes ao capitalismo, em períodos da história em que os EUA apresentaram *deficits* significativos em seu balanço de pagamentos, o Ex-Im era pressionado a financiar intensamente a exportação de produtos e serviços norte-americanos, e o contrário ocorria em períodos de *superavits*; e
- v. da mesma forma, em períodos de *deficits* fiscais significativos, o Ex-Im teve seus recursos próprios severamente limitados pelo congresso.

Foi exatamente em situações desse último tipo, ou seja, épocas em que o Ex-Im sentia sua capacidade de atuação ser diminuída, com prejuízos evidentes para o setor exportador, que o movimento na direção de viabilizar a sua garantia – para que o setor privado provesse o *funding* – se intensificava. Isso ocorreu de forma particularmente aguda na virada da década de 1950 para 1960 e no fim da década de 1960. Registre-se que o primeiro apoio do US Ex-Im à exportação de aeronaves se deu em 1957, para um Boeing 707 (BERG; VERSPYCK, 2011).

De fato, o registro histórico mostra que foi no governo do presidente Kennedy, a partir de 1961, que o US Ex-Im se reestruturou de forma muito significativa. Foram criados dois programas que aumentaram a capacidade financeira do banco para bem além do que era possível apenas contando-se com o Tesouro Nacional. O primeiro programa foi voltado para o fornecimento de SCE, cobrindo operações de curto prazo (até 180 dias) e médio prazo (de 181 dias a cinco anos). Para isso foi criada uma nova entidade, a Foreign Credit Insurance Association (FCIA), com a participação do Ex-Im e mais de sessenta empresas seguradoras. Com a FCIA atuando como agente do Ex-Im, proporcionando a capilaridade advinda de suas diversas filiais pelo país, o setor exportador das pequenas e médias empresas foi consideravelmente alavancado.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Informação obtida durante entrevista com James C. Cruse, *senior vice president* Policy & Planning do US Ex-Im. Ver Apêndice.

<sup>33</sup> Esta forma de apoio – via FCIA – perdurou até 1992. As perdas acumuladas na década de 1980 levaram à extinção desse arranjo. O US Ex-Im trouxe o seguro de crédito para dentro do Banco e também ficou com os escritórios regionais do FCIA para atender às pequenas e médias empresas.

O segundo programa foi voltado para o fornecimento de garantias, principalmente em créditos de médio prazo. Bancos comerciais foram os principais atores da iniciativa. Nesse programa, assim como no de seguros, foi permitido que o Ex-Im fizesse uso de *fractional reserve provisions*, ou seja, o valor de face de seguros e garantias só demandava reservas monetárias de 25%, perfazendo assim um índice de alavancagem de 4:1.<sup>34</sup>

O conjunto dos dois programas fez com que o US Ex-Im efetivamente se livrasse de ter de operar empréstimos diretos de curto e médio prazo. Com isso, a partir de 1965, o banco se tornou duas instituições: uma que operava com seguros e garantias, e outra que prosseguiu concedendo empréstimos diretos de longo prazo, tradicionalmente no setor de *commodities* agrícolas e créditos emergenciais para países com problemas no balanço de pagamentos (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003).

Foi, porém, a partir justamente da década de 1960, que a carteira de créditos de longo prazo começou a mudar de forma significativa para englobar a exportação de jatos comerciais, usinas nucleares e toda a infraestrutura terrestre requerida para as telecomunicações via satélite. Além disso, a experiência com o fornecimento de garantias – inicialmente apenas para créditos de curto e médio prazo – foi sendo acumulada, de tal maneira que se tornou um produto financeiro corriqueiro do banco.

No fim da década de 1960, problemas fiscais importantes viriam a assolar a economia norte-americana, notadamente os rombos causados pelos elevados dispêndios causados pela guerra do Vietnam. O US Ex-Im foi orientado a suspender boa parte das operações de crédito direto e passar a operar quase exclusivamente com garantias. Um fator adicional que contribuiu para isso foi a constatação de que “*guarantees are cheap*”,<sup>35</sup> ou seja, o preço de se operar com garantias é barato. Isso advém das regras de contabilidade pública dos EUA: se o próprio Ex-Im conceder um empréstimo de US\$ 100 milhões, este seria o valor contabilizado pelo Tesouro. Caso, em vez disso, emita uma garantia para um banco comercial nesse mesmo valor e houver um inadimplemento líquido final de US\$ 10 milhões, então o custo fiscal para o Tesouro será de apenas US\$ 10 milhões. Se não houver inadimplemento, então o custo da garantia é considerado zero.

<sup>34</sup> Isto foi extinto na reforma financeira e bancária de 1992 (ver adiante).

<sup>35</sup> Idem nota 30.

Portanto, foi a crise fiscal uma das responsáveis pela transformação do US Ex-Im em garantidor de bancos comerciais (e outros tipos de agentes, conforme explicado adiante). A outra responsável foi a demanda vinda do setor aeronáutico: a esse contexto de aperto fiscal no fim da década de 1960, somava-se a clara perspectiva de demanda por aumentos substanciais nos créditos de longo prazo, para o financiamento das novas aeronaves comerciais de grande porte (*widebodies*), tais como o Boeing 747, o McDonnell Douglas DC-10 e o Lockheed L1011. Tais aeronaves apresentavam um valor unitário bastante superior à média na época.

A direção do US Ex-Im considerou então que a solução passaria por uma alavancagem a ser feita de forma articulada com o setor financeiro privado. Essa solução foi concebida e implementada em dois “capítulos”.

O primeiro consistiu na criação da Private Export Finance Corporation (PEFCO). Os acionistas iniciais foram um consórcio de 55 bancos comerciais, sete corporações industriais exportadoras e um banco de investimentos. Sua missão foi atrair recursos financeiros no mercado, de forma a poder realizar financiamentos a exportações de longo prazo, algo que os bancos comerciais relutavam em fazer. O Ex-Im teve papel importante na viabilização da PEFCO, atuando diretamente na sua gestão financeira. Além disso, proveu títulos com recebíveis de financiamentos de exportações garantidos diretamente por ele – Ex-Im – de tal forma que a PEFCO usasse como lastro em suas captações no mercado, uma vez que a sua capitalização original foi muito baixa. Com isso, operações com prazos de até 14 anos tornaram-se possíveis.

O segundo “capítulo” consistiu na criação de um programa de participação financeira dirigido ao setor privado, um arranjo hoje designado como cofinanciamento. Nesse esquema, o financiamento de longo prazo à exportação (de uma aeronave, por exemplo) requeria, tipicamente, um pagamento à vista de 10% por parte do importador. Os restantes 90% eram repartidos igualmente entre o Ex-Im (45%) e outro do banco comercial (45%), e este último frequentemente recebia o apoio representado pela garantia financeira do próprio Ex-Im.

Além disso, esse programa permitia que ao financiador privado – que preferia períodos de financiamentos de médio prazo, até cinco anos – fossem alocados os recebimentos iniciais, até quitar a sua parte de juros e principal.

Também permitia que, nessa parte do crédito, fossem cobrados juros de mercado. Ao Ex-Im cabiam, portanto, os recebimentos em prazo mais longo, com a cobrança sempre de juros fixos, estabelecidos na sua política operacional, de 6% ao ano.<sup>36</sup> Esse quadro de “alavancagem com flexibilidade” foi considerado a principal razão para o sucesso do programa, que fez com que, de 1969 a 1972, o número de bancos comerciais atuando com o Ex-Im passasse de 27 para 139. Isso ocorreu em um período em que as exportações de aeronaves já atingiam 25% dos desembolsos da ECA norte-americana (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003).

O próximo passo importante do US Ex-Im foi iniciar uma participação negocial mais séria e apurada nos demais países exportadores integrantes da OCDE. A crise do petróleo deflagrada em 1973 fez com que inúmeros países tivessem problemas – ou mesmo atingissem o estágio de crise – de balanço de pagamentos, em função da necessidade de importação de petróleo com preços triplicados. Exportar, a qualquer preço, tornou-se, por isso, política de estado em diversas economias industrializadas, abrindo-se as torneiras dos subsídios para as ECAs europeias, do Japão etc.

O resultado das longas deliberações em Paris, na sede da OCDE, foi a celebração de diversos entendimentos e acordos intermediários de consultas mútuas e coordenação de ações, registradas, em 1978, no Arrangement on Officially Supported Export Credits (o consenso, como é amplamente conhecido). Em razão de alguns itens que ainda suscitavam controvérsias e conflitos, o consenso teve de ser forçosamente aperfeiçoado, até que se chegasse a uma nova versão em 1982. Os itens essenciais cobertos foram, como não poderia deixar de ser, porção não financiada (para fazer jus ao financiamento), taxas de juros, proporção do financiamento sobre o preço total, créditos mistos<sup>37</sup> etc.

É importante ressaltar que o item aeronaves<sup>38</sup> não fez parte do consenso dessa época. Tal dificuldade de consenso é atribuída à complexidade tecnológica desses equipamentos, ao seu valor unitário muito elevado e às vantagens auferidas pelos EUA em liderar o desenvolvimento do setor até

<sup>36</sup> Tal valor para a taxa de juros fez com que, ao longo da década de 1970, ela frequentemente estivesse abaixo das taxas de mercado (por exemplo, títulos do governo). Isso configurava, nesses períodos, certo subsídio às exportações norte-americanas, gerando calorosos debates no congresso dos EUA.

<sup>37</sup> Créditos mistos são aqueles que combinam créditos comerciais com outros destinados ao auxílio ao desenvolvimento do país receptor dessa “ajuda” (*aid*, em inglês).

<sup>38</sup> Assim como produtos agrícolas, usinas nucleares, navios oceânicos e equipamentos militares.

então. Dessa forma, só se chegou a um entendimento básico entre europeus e norte-americanos depois de três etapas sucessivas.

- i. Um entendimento provisório e informal de 1975, de apenas duas páginas, conhecido apenas por *standstill agreement on aircraft finance*.
- ii. Um novo acordo, de 1981, materializado por uma simples troca de cartas-compromisso entre os países europeus e os EUA. Foi assim acertado que, nos contratos de exportação, denominados em dólares, de jatos comerciais concorrentes, a taxa de juros mínima subiria para 12% ao ano (fixa), com a cobrança de uma comissão única de 2%. Naquela época, Boeings 757 e 767 norte-americanos e os A300 e A310 da Airbus europeia eram as principais aeronaves com comercialização afetada por essa combinação.
- iii. Entendimento mais robusto, de 1986, entre os EUA e a então Comunidade Europeia, denominado *large aircraft sector understanding (LASU)*,<sup>39</sup> aplicava-se a aeronaves de mais de setenta assentos, permitia um prazo de financiamento de até 12 anos, criou o compromisso tácito da *home market rule (HMR)*,<sup>40</sup> proibia a inclusão de créditos para projetos de desenvolvimento no mesmo pacote de financiamento à exportação de aeronaves e estabelecia ajustes quinzenais nas taxas de juros para novas operações, em conexão com a variação das remunerações de títulos governamentais denominados nas moedas dos países participantes. Também de forma tácita, o prêmio de risco à vista, cobrado pela garantia financeira ou seguro de crédito, era de 3% sobre o valor financiado, sem levar em conta o risco do importador. Mais adiante, foi admitida a redução para 2% no caso de jurisdições beneficiadas pelo Tratado da Cidade do Cabo, prática que vigorou até as negociações do ASU 2007.

Considera-se hoje que esses acordos de 1981 e 1986 foram importantes para direcionar o apoio do US Ex-Im para o crédito na forma de garantias financeiras, em vez de provedor de *funding*. Isso porque as taxas de juros

---

<sup>39</sup> Acordo setorial para aeronaves de grande porte, em tradução livre.

<sup>40</sup> Regra do Mercado Doméstico, em tradução livre. Estabelecia que o US Ex-Im não apoiaria exportações da Boeing para os países fabricantes de Airbus (Reino Unido, França, Alemanha e Espanha) e que as ECAs desses países não apoiariam exportações da Airbus para os EUA.

reguladas para a modalidade financiamento foram inicialmente muito elevadas – o que reduzia a atratividade de desembolsos do próprio US Ex-Im, e, na etapa seguinte, passaram a ter de se ajustar a taxas de mercado que podiam variar muito rapidamente. Ademais, os europeus só trabalhavam com a modalidade de seguro de crédito com *funding* de bancos comerciais. Esse quadro atraiu o setor privado, ao mesmo tempo que atendia à meta da ECA norte-americana de reduzir seus saques no Tesouro.

Foi, portanto, na década de 1980 que o US Ex-Im consolidou de forma mais sólida e significativa o instrumento garantia de crédito. Em 1984, por exemplo, o banco teve estipulado os limites de US\$ 3,9 bilhões para empréstimos diretos e US\$ 10 bilhões para garantias e seguro de crédito, ou seja, uma relação de 1:2,5. Esse período foi marcado por diversas iniciativas em favor das garantias, uma vez que a era Reagan foi caracterizada por elevados *deficits* fiscais, mitigados pelo uso de garantias. Houve inclusive uma tentativa de extinção dos empréstimos diretos em financiamentos de longo prazo (mais de cinco anos), caso aplicável a aeronaves. Porém, o congresso norte-americano acabou impedindo que essa iniciativa fosse implementada.<sup>41</sup>

De qualquer forma, o interesse do setor privado em operar com as garantias do US Ex-Im continuou. Novas normas foram aprovadas pelo congresso para facilitar a “venda”, no mercado financeiro, de contratos de financiamento em curso. Isso se refere a operações em que o US Ex-Im já havia desembolsado os recursos requeridos, as exportações de bens ou serviços já haviam ocorrido, e o banco estava na fase de recebimento das prestações devidas pelos importadores. Securitização de recebíveis é o nome técnico que essa transferência recebe no mercado financeiro, e que faz com que o US Ex-Im receba à vista o fluxo financeiro futuro do contrato, mediante determinada taxa de desconto, na data da securitização.

Porém, a década de 1980 mostrou-se bastante difícil para a ECA norte-americana. Ao mesmo tempo que refinava a técnica de *price-to-risk*,<sup>42</sup> ou seja, o estabelecimento de tarifa ou *spread* equivalente que refletisse o risco de crédito do cliente/importador, a crise da dívida de diversos países em

<sup>41</sup> O motivo principal para isso foi que o US Ex-Im teria de pagar, diretamente aos bancos privados, eventuais diferenças quando as taxas de juros de mercado superassem aquelas estabelecidas no consenso da OCDE, o que foi considerado politicamente insustentável. O ASU atual elimina essa discrepância.

<sup>42</sup> Em consonância com o que ocorria também com outras ECAs no âmbito do consenso na OCDE em Paris.

desenvolvimento (Brasil incluído) fez com que o US Ex-Im apresentasse prejuízos no período 1982-1989. Renegociações dessas dívidas governamentais – também chamadas de soberanas –, no âmbito do Clube de Paris, deram a tônica do setor na época, tendo gerado, nos EUA, um profundo debate sobre a adequação das práticas de gestão de risco do Ex-Im.

Esses e outros problemas daquele contexto histórico contribuíram para uma reforma geral do sistema bancário e financeiro dos EUA. O Credit Reform Act de 1990 veio a ser regulamentado e aplicado ao US Ex-Im a partir do ano fiscal de 1992. Uma nova formulação foi estabelecida para as contas públicas do país, afetando diretamente a ECA norte-americana (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003), com a extinção da determinação de que cada desembolso do US Ex-Im deveria ser levado a débito do Tesouro Nacional. Em vez disso, o custo das operações do banco para os EUA passou a ser uma combinação dos seguintes fatores: (i) o valor presente líquido (VPL) da perda estimada<sup>43</sup> oriunda das operações do banco sobre o período do crédito ou garantia concedidos; e (ii) o lucro (ou prejuízo) relativo ao *funding* utilizado nessas mesmas operações.

Nesse novo enfoque contábil para o setor público, o risco de crédito estimado no item “i” anteriormente mencionado deveria ser considerado idêntico, tanto para a realização de um empréstimo direto como para o fornecimento apenas da garantia financeira ao banco comercial que provê o *funding*, dada uma mesma transação. Já o item “ii” resultava em um diferencial positivo em caso de empréstimo direto: como o US Ex-Im cobrava 1% ao ano acima de seus custos com o Tesouro, em valor de face, os recebíveis gerados por desembolsos diretos são menos dispendiosos para a nação do que as garantias, dada uma mesma operação. A solução foi estabelecer uma estrutura de comissões (*fees*) distinta para garantias e empréstimos diretos.

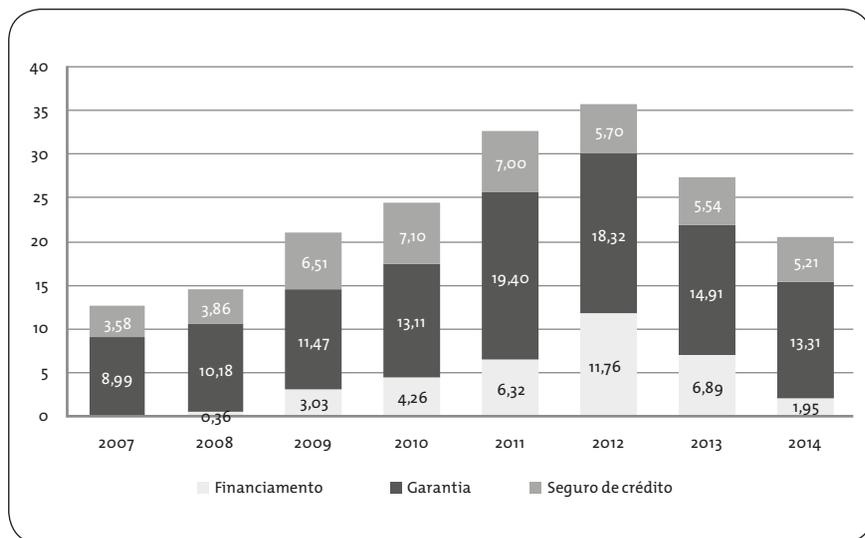
Outro ponto importante dessa reforma bancária para o US Ex-Im foi o fim das autorizações – por parte do congresso – da apropriação de recursos do Tesouro por tipo de rubrica de crédito. Assim, esse banco passou a ser autorizado, pelo congresso, a ter um determinado orçamento fixo, com o qual passou a cobrir todas as operações de crédito direto, garantias e seguro de crédito, a seu próprio critério.

---

<sup>43</sup> Conceito de perda esperada que resulta da multiplicação do saldo devedor pela probabilidade de inadimplência (associada à classificação de risco) e pela estimativa da porção não recuperável do crédito inadimplido.

Nesse novo quadro geral, em vigor há pouco mais de duas décadas, não é de todo surpreendente que a tendência na direção da concessão de garantias tenha se consolidado na ECA norte-americana. Esta sempre postulou sua atuação como complementar ao setor privado e, de preferência (até por indução do congresso e de autoridades ligadas ao Tesouro e à execução orçamentária), pautando-se pelas condições de mercado quanto às taxas de juros, prazos de financiamento, classificação de risco, comissões etc. Além disso, os bancos comerciais potencializaram o fornecimento, no curso das operações, de uma gama adicional de serviços importantes, tais como *marketing*, aconselhamento e orientação, pacotes de empréstimos e atividades de cobrança. O próprio US Ex-Im deu curso à sua visão de que os bancos comerciais, usuários de seus programas de garantia, passassem a oferecer outros produtos financeiros – fora do escopo da ECA –, por exemplo, cartas de crédito e linhas de crédito específicas para comércio exterior.

**Gráfico 6** | Valor do apoio do US Ex-Im às exportações por modalidade de crédito (em US\$ bilhões)

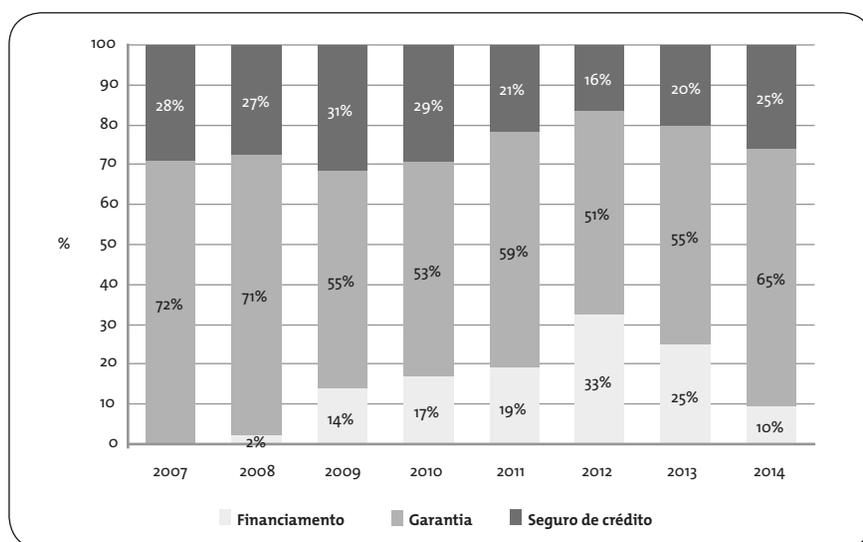


Fonte: Elaboração própria.

De fato, o que se observa, em tempos mais recentes, é que o US Ex-Im parece modular suas operações às condições do mercado, em razoável consonância com as premissas estabelecidas para sua atuação, conforme

mostram os gráficos 6 e 7 (US EX-IM, 2014). Nos anos mais agudos da crise econômico-financeira deflagrada a partir de setembro de 2008, a ECA norte-americana aumentou tanto o valor total do seu apoio – quase triplicou – como a parcela de empréstimos diretos requeridos pelas exportações do país em geral. Além disso, nesse período, o US Ex-Im teve de suprir, em parte, a falta de liquidez/apetite ao risco do setor privado. Com isso, a importância relativa de sua garantia diminuiu, ao mesmo tempo que aumentaram seus empréstimos diretos em apoio às exportações em geral.

**Gráfico 7** | Proporção relativa entre as três principais modalidades de crédito do US Ex-Im



Fonte: Elaboração própria.

A narrativa que naturalmente decorre dessas duas figuras adquire importância ainda maior quando se constata que, nas duas décadas anteriores à crise deflagrada a partir de 2008, a ECA norte-americana se considerava “duas organizações”, com as seguintes atribuições (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003):

- i. empréstimos diretos e garantias financeiras empregadas em operações tipo *buyer credit* de longo prazo (cinco anos ou mais) de bens de capital (incluindo aeronaves) e projetos intensivos em capital; e

- ii. empréstimos diretos, garantias financeiras e – principalmente – seguro de crédito em operações tipo *supplier credit* para operações de *ticket* médio mais baixo, períodos de curto prazo (então classificado como menos de um ano) ou médio prazo (mais de um, mas menos de cinco anos).

Como se observa, a exuberância de liquidez no mercado financeiro era tal em 2007 na véspera da crise, que o US Ex-Im podia se contentar em providenciar apenas seguro de crédito para as exportações de menor *ticket* (geralmente atendendo a pequenas e médias empresas) e garantias financeiras para as de valores elevados (geralmente atendendo às grandes corporações). Porém, em 2009, no auge da crise, a ECA norte-americana teve de financiar, com *funding* próprio, US\$ 730 milhões para o setor aeronáutico, incluindo helicópteros, aeronaves executivas e até jatos comerciais. Esse desembolso representou 24,1% do total de empréstimos diretos concedidos no ano e 11,2% de todo o apoio dado ao setor aeronáutico (que inclui as tradicionais garantias financeiras). Esse foi, portanto, um dos períodos mais críticos para o setor, que dependeu, assim, claramente, do apoio governamental.

Conforme os efeitos da crise vão diminuindo, percebe-se que a importância das garantias financeiras é restabelecida, e elas já voltam a predominar como antes no setor aeronáutico. Além disso, a ECA norte-americana ampliou o escopo das garantias, mesmo durante a crise. Fazendo uso da estrutura com títulos de dívida, o US Ex-Im realizou a sua primeira grande operação de garantia a títulos (e não para um banco comercial) comprados diretamente por investidores do mercado de capitais, no financiamento para a exportação de um lote de aeronaves da Boeing em 2010. Até então, apenas operações de *asset-backed security* e *enhanced equipment trust certificate*<sup>44</sup> eram realizadas exclusivamente no âmbito privado, servindo as aeronaves como as garantias reais ao financiamento, como é usual no setor.

Portanto, as garantias financeiras do US Ex-Im, se já contavam com aceitação praticamente irrestrita do setor bancário comercial, ampliaram sua atuação também para o mercado de capitais. Trata-se assim de uma trajetória de aumento de escopo, deflagrada justamente em uma fase em que o setor bancário havia se retraído. Agora a ECA norte-americana tenta

---

<sup>44</sup> Modalidades de financiamento para equipamentos de transporte já longamente estabelecidas no mercado de capitais dos EUA.

replicar essa forma de atuação para além do setor aeronáutico, conforme foi dito aos autores em reunião com a equipe do US Ex-Im (ver Apêndice).

Os autores também apuraram, no mesmo ensejo e olhando para toda essa evolução histórica em direção às garantias no financiamento à exportação de aeronaves, que nada disso foi feito de forma planejada ou resultando de uma clara visão de futuro. Decorreu, na verdade, de intensos debates no congresso, que contaram com a participação do US Ex-Im, de pleitos feitos abertamente pelo setor financeiro privado e do direcionamento político induzido por certos aspectos ideológicos que permearam o debate. Com isso, movido inicialmente pelas regras do *home market rule*, chegou-se à condição de observar os parâmetros “de mercado” no crédito oficial às exportações de aeronaves. Dessa forma, o governo dos EUA parece conseguir se justificar perante seus cidadãos contribuintes de impostos e tributos. O peso desse argumento foi tal, que essas condições de mercado estão refletidas fielmente na metodologia que instrui a última versão do ASU, de 2011.

Por outro lado, para entender por que a garantia financeira do US Ex-Im, depois de mais de trinta anos de evolução no mercado, tornou-se uma espécie de paradigma, é preciso examinar detidamente suas principais características, apresentadas na seção a seguir.

### Características principais do “produto” garantia

A garantia oferecida pelo US Ex-Im no financiamento à exportação de aeronaves é considerada o paradigma (*benchmark*) do mercado de créditos apoiados por ECAs. Embora tal afirmação não possa ser facilmente respaldada por publicações ou textos acadêmicos, ela é facilmente constatada em seminários internacionais que, anualmente, reúnem os principais agentes (*players*) desse mercado, realizados nos principais centros de negócios aeronáutico-financeiros do mundo: Nova York, Dublin, Londres etc.

De forma a se verificar as origens dessa avaliação e o porquê de ela se manter inalterada ao longo dos últimos tempos (inclusive durante a crise econômico-financeira deflagrada a partir de 2008), os autores buscaram e obtiveram o benefício de dois dias seguidos de reuniões com funcionários graduados do US Ex-Im Bank, em Washington, D.C., EUA, em março de 2015. Nessas reuniões, pode-se percorrer os pontos principais de uma típica garantia financeira do US Ex-Im, com a assistência técnica da equipe norte-americana.

Os principais pontos levantados<sup>45</sup> durante tal exercício podem ser sintetizados a seguir.

- Independentemente da letra fria do contrato de garantia (*guarantee agreement*), firmado entre o US Ex-Im e o banco comercial ou equivalente (*guaranteed loan agent*), para efeitos de apoio ao financiamento à exportação de aeronaves fabricadas nos EUA, o papel reservado à ECA norte-americana é o de garantidor e o do *agent* é o de provedor dos recursos monetários (*funding*) para a operação.
- O US Ex-Im, sendo empresa estatal e dada a sua longa experiência no setor, não “confia” em empresas aéreas, *agents* em geral, arrendadores de aeronaves etc. Assim, se durante o período do financiamento não ocorrer nenhum problema, ele se contentará em meramente monitorar os participantes. Porém, ocorrendo a falta de pagamento de uma prestação, basta que o *agent* denuncie o contrato para que o US Ex-Im prontamente quite integralmente o saldo devedor remanescente. A ECA norte-americana toma, então, todo o controle da operação – direitos e obrigações – daí em diante.
- Em virtude disso, o *guarantee agreement* do US Ex-Im é conhecido no jargão do mercado por ser uma garantia *on-demand*, ou seja, ela será honrada e paga por simples demanda justificada do *agent*, sem as exigências de prazo de aguardo e condicionalidades documentais que normalmente fazem parte das apólices de seguro de crédito.
- Como exemplos da facilidade com que o *agent* pode lidar com a garantia *on-demand* do US Ex-Im, apresentam-se algumas informações.
  - i. Embora vários tipos de estrutura contratual financeira sejam corriqueiramente praticados no financiamento internacional de aeronaves,<sup>46</sup> o princípio geral com que trabalha o US Ex-Im é que o devedor emita títulos da dívida, um para cada pagamento – semestral, trimestral etc. A ECA norte-americana, então, endossa, previamente ao desembolso do financiamento, todos e cada um desses títulos individualmente, por meio de sua *guarantee legend*.

<sup>45</sup> Esses pontos advêm de interpretações a cargo dos autores, elaboradas para publicação no presente artigo. Não refletem, portanto, nem as opiniões dos funcionários do US Ex-Im Bank nem aquelas do BNDES.

<sup>46</sup> Exemplos: com ou sem arrendamento mercantil (*leasing*), com o emprego de sociedade de propósito específico (SPE), com o uso de incentivos fiscais oferecidos em algumas jurisdições (EUA, Espanha etc.).

- ii. Em caso de inadimplemento, o pedido de indenização por parte do *agent* é relativamente “desburocratizado”. É necessário aguardar, concomitantemente, trinta dias desde a ocorrência do *default* – a data em que o pagamento regular deveria ter ocorrido – e 15 dias desde a notificação e cobrança do pagamento devido por parte do *agent*, conforme lançado em determinado título da dívida. Satisfeitas essas duas condições, a demanda de indenização estará caracterizada e será aceita pelo US Ex-Im, que procederá a sua liquidação, desde que não tenham decorrido mais de 150 dias desde o inadimplemento original.
- iii. A partir desse ponto, todos os direitos e obrigações que o *agent* detinha, no contrato de financiamento original, são repassados (*assigned*) para o US Ex-Im, e o *agent* estará excluído, de fato e de direito, dessa operação de financiamento internacional definitivamente.
- iv. Para que não fiquem dúvidas ou haja margem de interpretação por parte de advogados ou quem quer que seja, o *guarantee agreement* então encerra de forma clara o ocorrido: declara expressamente que não há mais condicionalidades a serem satisfeitas, e o *agent* efetivamente abre mão de diligências, protestos ou quaisquer outras ações ou notificações contra o devedor ou o próprio US Ex-Im.
- v. O *guarantee agreement* também esclarece que a efetiva liquidação da indenização ocorrerá em até cinco dias úteis após a data da demanda de indenização, a não ser que circunstâncias excepcionais (acúmulo de pedidos ou aspectos ligados a moedas estrangeiras) prorroguem tal prazo, que nunca excederá 15 dias da data do pedido. Tal liquidação será feita em um único pagamento, cobrindo o principal e os juros acumulados – na taxa de juros do contrato de financiamento – até a data da efetiva liquidação, por parte do US Ex-Im. Assim, o *agent* está sempre seguro de que não terá perdas financeiras, embora o acionamento da garantia, antes do término do contrato, faça com que ele não venha a auferir o montante total de juros que esperava caso o contrato fosse honrado pelo devedor original até o fim.
- vi. Deve-se notar, contudo, que o valor da transferência de recursos do US Ex-Im para a conta do *agent* é calculado como se não tivesse havido o inadimplemento, utilizando-se o chamado *accelerated*

*payment method*. Dessa forma, eventuais despesas de *swap breakage costs* não são cobertas.<sup>47</sup>

Constata-se, assim, que o *guarantee agreement* é bastante robusto ao cumprir o espírito original da garantia *on-demand* do US Ex-Im. Fica claro que a ECA norte-americana demanda do *agent* essencialmente os seus recursos de *funding* para realizar a operação de financiamento à exportação de aeronaves. Assim, em caso de inadimplemento, o *agent* sai de cena, sem prejuízo financeiro, preservando aquilo que auferiu de juros e taxas até o momento.

Tal orientação foi também expressa nas já mencionadas reuniões dos autores com a equipe do US Ex-Im. O outro lado dessa história é que a ECA norte-americana acompanha de perto a operação, seguindo as melhores práticas bancárias. Isso inclui monitorar a saúde financeira do operador da aeronave ou do arrendador mercantil dela, que, independentemente da estrutura geral da operação de financiamento, são as fontes de onde provirão os recursos para pagar as prestações. Também abarca realizar ou contratar terceiros para inspeções *ad hoc* por amostragem das aeronaves financiadas, monitorar as suas horas voadas etc. Tudo isso é feito com o objetivo que virou bordão de mercado para financiadores de aeronaves: *to preserve the value of the asset*, ou seja, para preservar o valor do ativo.

O “ativo” aqui tem dois significados: o sentido contábil tradicional e também o sentido de garantia essencial ao financiamento. A maioria (mas não todas) as operações de financiamento de aeronaves tem a própria aeronave como garantia principal ou mesmo única. É exatamente isso que faz com que esse tipo de financiamento se insira no conceito mais amplo de *asset-backed finance* ou, no português, financiamento garantido pelo próprio ativo financiado.

Dessa forma, uma vez que o *agent* esteja fora da operação, o US Ex-Im partirá para a tentativa de recuperar o seu prejuízo até o momento. Normalmente, os seguintes passos são tentados sucessivamente:

<sup>47</sup> Bancos vivem de administrar – captar e investir – recursos de terceiros. São assim gerados continuamente ciclos de captação, investimento e retorno ao verdadeiro dono dos recursos. Se um desses fluxos é interrompido antes do tempo, haverá custos decorrentes dessa “quebra” repentina e a necessidade de realocar ou reinvestir o montante “devolvido” pelo US Ex-Im.

- i. fazer com que o devedor retome o fluxo de pagamentos no prazo mais breve possível, pagando as multas e custos aplicáveis;
- ii. se isso falhar, renegociar o fluxo de pagamentos, possivelmente alongando o prazo e aumentando a taxa de juros do contrato de financiamento;
- iii. se isso falhar, retomar a aeronave amigavelmente, para posterior revenda no mercado internacional e amortização ou quitação do saldo devedor em aberto; e
- iv. se isso falhar, entrar em corte de justiça da jurisdição do contrato de financiamento original, pedindo a execução da hipoteca sobre a aeronave dada em garantia ao financiamento, o que levará à sua venda, como no item anterior.

Conforme já assinalado, o sucesso no mercado da garantia do US Ex-Im no financiamento à exportação de aeronaves é incontestável. Há pelo menos dois fatos que comprovam tal assertiva.

- Durante a crise econômico-financeira deflagrada a partir de 2008, houve uma certa especulação no mercado a respeito da possibilidade de um *funding gap*, ou seja, um hiato entre o que o mercado aportaria de recursos e os recursos efetivamente necessários para financiar as exportações de aeronaves em 2009 ou 2010 (GOMES, 2010). Na prática, o US Ex-Im simplesmente aumentou o seu orçamento de garantias e empréstimos diretos, da média de US\$ 4 bilhões a US\$ 5 bilhões/ano para US\$ 9 bilhões a US\$ 10 bilhões/ano, e resolveu o problema.
- Além disso, às duas fontes tradicionais de recursos financeiros – os bancos comerciais e a PEFCO – foi acrescentado o mercado de capitais como financiador de aeronaves com garantia US Ex-Im, durante a vigência do período mais agudo da crise, 2009-2010, conforme visto no item anterior.

Portanto, o fato de que investidores, sem intermediação bancária, aceitaram a garantia US Ex-Im no financiamento à exportação de aeronaves serviu para comprovar a confiança e robustez do produto. O sucesso é tal, que o US Ex-Im está atualmente estendendo tal mecanismo a outros bens

e serviços que não aeronaves, conforme assinalado em reunião dos autores com a equipe daquela ECA.

### Um caso especial: o Canadá

A criação da agência canadense de crédito à exportação deu-se em 1944, como uma medida de retomada do emprego e do comércio internacional. Sua abertura fez parte do processo de recuperação econômica após a Segunda Guerra Mundial. A proximidade geográfica, comercial e cultural com os norte-americanos fez com que sua forma de atuar fosse bastante influenciada pelo US Ex-Im.

Um aspecto curioso do apoio canadense é a atuação, até os dias atuais, majoritariamente na modalidade de financiamento direto para créditos acima de dois anos, apesar de sua excelente classificação de risco. A empresa oferece seguros condicionais para créditos de curto prazo e garantias para risco de fabricação e financiamento do capital de giro na fase pré-embarque.

A principal meta de sua política de crédito é o oferecimento de termos e condições absolutamente em linha com o disponível para os exportadores concorrentes, seja por meio de outras ECAs, seja pelo próprio mercado privado de financiamento ou de seguros. Quando em concorrência com as demais ECAs, a EDC opera em linha com os termos do consenso da OCDE. Não obstante, mantém uma política formal de acompanhamento dos termos e condições praticados pelo mercado, ao qual chamam de *market window*. Se ela observa em uma concorrência com o crédito privado que o mercado está oferecendo condições mais favoráveis, reajusta suas condições, reavaliando, caso a caso, todos os créditos concedidos.

No apoio às exportações em geral de curto prazo, até dois anos, a EDC opera apenas na modalidade de seguro, mas igualmente orientada pela política de garantia da condição mais favorável. Sua atuação é tão expressiva, que a EDC domina cerca de 80% do segmento, preocupada em garantir a competitividade dos exportadores canadenses em relação aos vizinhos norte-americanos.

No âmbito do setor aeronáutico, a presença da EDC também é bastante expressiva no que tange às exportações da Bombardier. Não raro sua participação no total exportado supera os 70% a cada ano. Parte das tratativas desde o ASU 2007 diz respeito à política de *market window* da EDC. Com

a previsão no acordo da taxa flutuante de juros, a *libor*, ou da taxa fixa com base no mercado de *swap* de juros da mesma *libor*, os canadenses passaram a adotar exclusivamente os parâmetros do acordo em suas operações de financiamento direto no setor. Dessa forma, considerando os interesses brasileiros, os canadenses ficaram restritos a condições previsíveis e equiparáveis àquelas que o Brasil também é capaz de oferecer.<sup>48</sup>

A concorrência da Bombardier com a ATR demonstra a importância da modalidade crédito direto em relação à cobertura de seguro. Os europeus reclamam que o custo do *funding* de bancos privados em relação ao mesmo custo para financiamento direto estipulado pelo ASU, caso dos financiamentos canadenses e brasileiros, acaba sendo sempre mais favorável aos financiadores públicos.

Não obstante tal vantagem, as discussões em curso no âmbito do consenso da OCDE sobre os custos de *funding*, públicos e privados, nas diferentes formas de apoio oficial, levaram a EDC a desenvolver um produto de garantia incondicional, com prazo entre dois e cinco anos de amortização. Esse produto ainda não é utilizado em operações do setor aeronáutico, mas aponta para um eventual reposicionamento daquela ECA.

### Breve análise comparativa

O nivelamento proposto pelo ASU das diferentes formas de apoio – seguro condicional, seguro incondicional, garantia e financiamento direto – deve ser compreendido como uma convergência suficiente para não interferir na escolha do importador. No entanto, como visto, há diferenças no custo final para o financiado.

Verifica-se que os modelos de aeronaves que concorrem diretamente entre si costumam receber a mesma forma de apoio: Boeing e Airbus com *pure cover* (garantia e seguro incondicional, respectivamente) e Embraer e Bombardier com financiamento direto de suas respectivas ECAs. A exceção são os turboélices da Bombardier e da ATR: o primeiro recebe financiamento direto e o segundo *pure cover*. No caso europeu, a crise de liquidez deflagrada a partir de 2008 revelou um impacto mais significativo nas margens cobradas pelos bancos para prover *funding*, em parte atribuído aos termos do seguro incondicional, *vis-à-vis* os correspondentes da garantia norte-americana.

---

<sup>48</sup> O apoio brasileiro nas condições mais favoráveis previstas no ASU é viabilizado pela composição do financiamento do BNDES, da cobertura do FGE e do PROEX Equalização.

Já o financiamento direto dá à ECA total controle quanto ao custo e disponibilidade do *funding*. As transações de *pure cover* podem atrair *funding* com custo inferior ou superior ao regulado no ASU para financiamento direto, dependendo das variações no ciclo econômico. Naturalmente que, desde a crise de 2008, a escassez de liquidez (*credit crunch*) encareceu esses custos de *funding* privado, dando margem inclusive à maior arbitragem por parte dos bancos comerciais. Não por acaso, o US Ex-Im implementou o uso de sua garantia com *funding* do mercado de capitais, atraindo custos mais baixos para os importadores de aeronaves norte-americanas e pressionando os bancos.

Ocorre que o apoio, na forma de financiamento direto, exigiria a mobilização de vultosos recursos públicos para realização dos desembolsos, o que seria especialmente desafiador nos casos norte-americano e europeu. Por outro lado, a neutralidade do apoio oficial na comercialização de aeronaves é premissa permanente dos países participantes do ASU. Consequentemente, a percepção de que o financiamento direto proporciona vantagem ao exportador poderá fazer com que essa modalidade possa ser, futuramente, penalizada no âmbito do ASU.

Finalmente, um eventual crescimento na demanda por apoio às exportações da Embraer poderá resultar em maior urgência por um instrumento brasileiro de *pure cover* capaz de atrair o *funding* privado em condições competitivas, sob pena de a empresa buscar produzir em mercados mais favoráveis ao financiamento de suas exportações.

## Conclusões

Algumas reflexões emergem ao se chegar à conclusão desse levantamento (*survey*) da evolução e das formas de apoio das principais ECAs à exportação em seus respectivos países. A primeira é que não parece ser exagero afirmar que elas hoje são instituições de Estado, e não de governo. Isso dada a longevidade – de várias décadas – que é comum a todas elas; algumas já são quase centenárias. Não obstante, parece ser o US Ex-Im a ECA que, em oitenta anos de história, mais enfrentou questionamentos sobre a sua existência – inclusive no ano em curso – dado que depende perenemente do congresso norte-americano para funcionar (BECKER; MCCLENAHAN JR., 2003).

A segunda ponderação é que os instrumentos ou formas de apoio de que as ECAs lançam mão atualmente, no que se refere ao setor aeronáutico, são diferentes entre si. Como visto, resultaram de aperfeiçoamentos que, em alguns casos, atravessaram décadas. Assim, compreendem atualmente três mecanismos para proteção do crédito: o seguro de crédito condicional, o seguro de crédito incondicional e a garantia incondicional. A esses três mecanismos soma-se a forma de apoio que é imanente: a do financiamento direto, com desembolso de recursos por parte da ECA. Em todos os casos, a aeronave é dada em garantia real, servindo, portanto, como lastro tangível e fungível qualquer que seja a estrutura financeira empregada.

O quadro geral assim apontado não significa que a evolução foi idêntica e linear para todas as ECAs. No caso do US Ex-Im, a história se inicia com o financiamento direto, passa pelo cofinanciamento com bancos comerciais e chega ao estágio atual caracterizado essencialmente pelas garantias incondicionais, com retorno residual ao financiamento direto em momentos de escassez da liquidez, como em 2009-2012. Já entre as ECAs europeias, o seguro condicional foi inicialmente empregado, chegando-se ao incondicional na atualidade, havendo sinais já claros, especialmente pela ECA inglesa, de avanço para a garantia incondicional. Já o Canadá prossegue, como o Brasil, nos financiamentos diretos. Porém, em outros setores, já começa a testar a garantia incondicional em operações de até cinco anos.

Esses avanços parecem ter uma motivação em comum: ter o poder de atrair *funding* privado na quantidade e na tempestividade que a ECA considere conveniente para o desempenho adequado do crédito público, sempre em complemento ao crédito privado. Com isso, ganha a ECA, que passa a ter mais flexibilidade na sua atuação, e ganha o setor privado, na medida em que financiar aeronaves – com o apoio da ECA – é claramente um negócio com boa relação risco/retorno.

Nesse contexto geral, qual seria a situação brasileira? O BNDES apoia as exportações do setor aeronáutico por meio de financiamentos diretos, podendo contar (ou não), a cada operação, com o SCE (do tipo condicional) lastreado no FGE. Trata-se, assim, de um ordenamento único, resultante também da evolução das instituições do Brasil no campo das exportações.

Quando se compara, por exemplo, o processo histórico brasileiro com o norte-americano, as constatações a seguir parecem evidentes.

- O Brasil apoiou as exportações aeronáuticas com bastante sucesso desde seu início até hoje por intermédio de um banco público, o BNDES. Assim, não precisou enfrentar as dificuldades pelas quais passou o US Ex-Im, sujeito, até 1992, a regras de contabilidade pública segundo as quais cada desembolso gerava um débito no Tesouro Nacional dos EUA. A agilidade de atuação do BNDES<sup>49</sup> – que não comprometeu sua lucratividade – parece ter sido fundamental para a indústria nacional, especialmente no período imediato de pós-privatização da Embraer, ocorrida em dezembro 1994 (GOMES, 2012).
- Como demonstrado no presente artigo, a expansão do apoio do BNDES ao setor aeronáutico foi fomentada pelo fato de o Banco poder contar, caso a caso, com o SCE, que é lastreado no FGE, desde 2002. Porém, as atuais regras de contabilidade pública do Brasil estipulam que o pagamento de eventual sinistro de crédito, por parte do FGE, gerará débito no Tesouro Nacional. Essa sistemática gera preocupação aos atores privados em relação a eventual contingenciamento futuro dos pagamentos de sinistros.

Fica assim a pergunta: seria possível um avanço no país, baseado no que foi visto e discutido até aqui? Esse é o assunto da seção seguinte.

## Sugestões

Em termos gerais, parece indicado que se aprimorem e se desenvolvam termos e condições de garantia pública que sejam robustos o suficiente para atrair *funding* de bancos comerciais e investidores institucionais. A experiência com o SCE do FGE teve, quando de sua elaboração na década de 1990, forte influência do sócio estratégico da Seguradora Brasileira de Crédito à Exportação (SBCE),<sup>50</sup> a ECA francesa Coface. O produto brasileiro nasceu assim sob a égide dos termos de apólices de seguro condicional. A quase exclusividade de *funding* do BNDES nos financiamentos aeronáuticos cobertos pelo FGE levou a que se subestimasse o impacto negativo do seguro condicional brasileiro no custo de *fundings* que fossem oriundos de outras fontes.

<sup>49</sup> O BNDES contou com a equalização de taxa de juros por meio do programa PROEX Equalização, este sim oriundo do Tesouro Nacional.

<sup>50</sup> Prestadora de serviços ao Ministério da Fazenda na operacionalização do FGE até a criação da ABGF em 2014.

O impacto desse custo de *funding* fica evidente de forma inquestionável quando são comparados financiamentos aeronáuticos cobertos pelo seguro incondicional europeu *vis-à-vis* esse mesmo custo associado à garantia incondicional norte-americana. O primeiro é consistentemente superior ao segundo.

Nesse contexto, o desenvolvimento de um instrumento incondicional de cobertura de riscos seria desejável, já que atenderia tanto à precificação adotada para o *funding* do BNDES quando coberto pelo FGE quanto serviria à efetiva atração de recursos de fontes privadas, visando a uma ampliação significativa, no futuro, das exportações aeronáuticas brasileiras.

Entretanto, o arranjo institucional para um eventual aperfeiçoamento das condições do SCE apresenta alguns desafios. De um lado, os termos e condições da legislação ora aplicável à matéria espelham as práticas do seguro condicional. De outro lado, os bancos privados internacionais têm expectativas de encontrar, na garantia brasileira, condições semelhantes àquelas de outros países exportadores de aeronaves.

Assim, alternativamente, para desenvolver um instrumento de garantia incondicional brasileiro e atrair *funding* de bancos privados e investidores institucionais, existiria a hipótese do cofinanciamento, com o risco de crédito assumido diretamente pelo BNDES. Essa, aliás, foi uma das etapas vistas na evolução de atuação do US Ex-Im, na proporção original de 50% do valor financiado para cada uma das partes (ver seção “A motivação para a evolução em direção à garantia”). Além disso, também seria viável estabelecer regras de amortização diferenciadas, com o *funding* privado sendo quitado na primeira metade do período do financiamento conjunto, dado que *fundings* de prazo muito longo são de difícil captação no contexto do país. Para compensar a classificação de risco de crédito brasileira, na medida do necessário, a estruturação desses cofinanciamentos poderia ser complementada com o uso dos recursos do PROEX Equalização.

Naturalmente, essas sugestões demandarão diversos estudos aprofundados, de forma a se determinar a relação viabilidade-dificuldade de cada uma delas. Porém, podem indicar caminhos para o aumento do potencial das exportações aeronáuticas brasileiras, da mesma forma como vem ocorrendo nas principais nações que dominam essa tecnologia estratégica e indispensável.

## Referências

- AIAB – ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL. *Números da AIAB*. Disponível em: <[www.aiab.org.br/br/numeros-da-aiab](http://www.aiab.org.br/br/numeros-da-aiab)>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- BECKER, W. H.; MCCLENAHAN JR., W. M. *The market, the state, and the Export-Import Bank of the United States: 1934-2000*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- BERG, D.; VERSPYCK, M. The 2011 aircraft agreement: a turning point? In: OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Smart rules for fair trade: 50 year of export credits*. Paris, 2011. Disponível em: <[www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/trade/smart-rules-for-fair-trade\\_9789264111745-en#page4](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/trade/smart-rules-for-fair-trade_9789264111745-en#page4)>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- BOEING. *Financial reports*. Disponível em: <<http://investors.boeing.com/investors/financial-reports/default.aspx>>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- BONNASSIES, O. Moving to the capital. *Airline Business*, Londres, Reed Business, v. 31, n. 1, p. 36-39, jan.-fev. 2015.
- DELPHOS, W. A. *Inside the world's export credit agencies*. Ohio: Thomson South-Western, 2004.
- EMBRAER. Relatórios anuais de 2010 a 2014. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/show.aspx?idCanal=iM2P2p1lloUsWi5mzDbdbA==>>>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- GIANTURCO, D. E. *Export credit agencies: the unsung giants of international trade and finance*. Westport: Greenwood Publishing Group, 2001.
- GOMES, S. B. V.; MIGON, M. N. O papel crescente das agências de crédito à exportação no setor aeronáutico e perspectivas a partir de 2010. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 32, p. 91-112, set. 2010.
- NERA – NATIONAL ECONOMIC RESEARCH ASSOCIATES. *The economic rationale for the public provision of export credit insurance by ECGD: report for the Export Credits Guarantee Department*. London, 2000.

SALCIC, Z. *Export Credit Insurance & Guarantees*. Palgrave Macmillan Publishers: Basingstoke, UK, 2014.

SOUZA, A. Jaques Wagner defende mais recursos para o Ministério da Defesa. *O Globo*, Rio de Janeiro, p. 3, 22 maio 2015.

US EX-IM – THE EXPORT-IMPORT BANK OF THE UNITED STATES. *2014 Annual report*. Disponível em: <<http://www.exim.gov/sites/default/files/reports/annual/EXIM-2014-AR.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

WEIJER, J. E. *An analysis of export credit support in commercial aircraft financing*. Cranfield: Cranfield University, 2007.

## Apêndice

**Apêndice I** | Relação de entrevistados para a elaboração deste artigo

### US Ex-Im

James C. Cruse	Senior vice president Policy & Planning
Robert A. Morin	Senior vice president Business & Product Development
Robert F. X. Roy, Jr	Vice president Transportation Division
Isabel Galdiz	Vice president International Relations Policy Group
Andrew E. Falk	Vice president Transportation Portfolio Management Division
David R. Fiore	Deputy vice president Transportation Division
David A. Baughan	Deputy vice president Transportation Portfolio Management division
Polina Goubanov	Senior Portfolio Manager, Transportation Portfolio Management division
Louis E. Emery	Assistant general Counsel for Transportation, Office of the General Counsel
Wendy Wright	Director, Policy and Program Evaluation Policy Group
Claire F. Avett	Policy analyst, International Relations division
Christian Piccolo	Credit Administration Officer

Demais agências de crédito à exportação contactadas

Benjamin Philippaerts	Compagnie Française d'Assurance pour le Commerce Extérieur (Coface)
Rosanna Panetta	Export Development Canada (EDC)
Yvette Frost	
Thomas Kolberg	Euler Hermes Kreditversicherungs-AG
Jennifer Loewen	
David Drysdale	Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)
Jean Le Cocguic	
Paola Valerio	Servizi Assicurativi del Commercio Estero (Sace Spa)
Vincenzo Abbate	
John Snowdon	United Kingdom Export Finance (UKEF)
Tim Palmer	
Chris Basiurski	

## **A Bombardier e o apoio bilionário de Quebec: “hospital de empresa” ou lição para o mundo?**

Paulus Vinicius da Rocha Fonseca  
Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
João Alfredo Barcellos\*

### **Resumo**

Este artigo trata do apoio financeiro ao Grupo Bombardier pela província de Quebec, Canadá, onde se localiza sua sede. Aborda de forma sintética a história da empresa, desde sua origem como fabricante de veículos para neve até chegar ao grupo atual, integrado por indústrias aeronáuticas e de material de transporte ferroviário, um dos maiores do mundo nesses segmentos. Fazem-se então uma análise de indicadores econômico-financeiros da empresa e uma breve comparação com a Embraer, principal concorrente aeronáutico. As operações de aporte financeiro estatal na Bombardier, de US\$ 1 bilhão, feito pela província de Quebec, e de US\$ 1,5 bilhão pela Caisse de Dépôt et Placement du Québec (CDPQ) são analisadas tendo em vista a crise financeira gerada pelo Programa CSeries e as novas e inovadoras aeronaves comerciais da Bombardier. Por fim, são avaliadas possíveis consequências desse ativismo governamental tanto para o Canadá quanto para outros países fabricantes de aeronaves, como o Brasil.

---

\* Respectivamente, contador, com MBA em Controladoria e Finanças pela Universidade Candido Mendes (Ucam-RJ), engenheiro e gerente com PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra) e arquiteto, com mestrado em Engenharia Civil/Área de Transportes pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp-SP), do Departamento de Comércio Exterior 1, da Área de Comércio Exterior do BNDES.

## Introdução

O legítimo sucesso alcançado pela Embraer no mercado global é sempre motivo de admiração e orgulho nos mais diversos círculos da sociedade brasileira. Tal sucesso costuma ser entendido, quase exclusivamente, com base na excelência dos produtos e na qualidade das ações de *marketing* e vendas da empresa. Pouco se discute ou se debate a respeito do principal concorrente da Embraer: a empresa canadense Bombardier, de origem anterior e inventora do jato regional, há mais de 15 anos o carro-chefe do faturamento da Embraer.

O presente artigo visa começar a preencher essa lacuna. A principal motivação para sua elaboração foi a recente “megaoperação” financeira que injetou recursos da ordem de US\$ 2,5 bilhões na Bombardier, oriundos da província de Quebec, onde estão a sede da empresa e suas principais unidades fabris. Embora seja consenso que governos costumam apoiar as indústrias aeronáuticas localizadas em seus respectivos territórios (GOMES, 2012) via compras de itens de defesa, fomento a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) etc., não é todo dia que se assiste a uma injeção de capital estatal bilionária em uma empresa privada do setor. O que estaria em jogo e quais as consequências para o mercado em geral e para a Embraer em particular?

As próximas cinco seções tentam elucidar essas questões. A seção “Breve histórico” aborda desde a origem da Bombardier até a formação do conglomerado atual. Menciona o contencioso Brasil-Canadá, o qual fez com que a Organização Mundial do Comércio (OMC) fosse palco para que brasileiros e canadenses entrassem em litígio pelos apoios oficiais providos a seus respectivos fabricantes no financiamento às exportações de aeronaves. A seção “Qual seria o real porte empresarial do Grupo Bombardier?” procura fazer uma rápida radiografia da Bombardier atual com base nos dados de balanço publicados, começando pelo grupo, “descendo” para a Bombardier Aerospace e, em seguida, fazendo algumas comparações entre os números desta última e da Embraer. Já a seção “Por que Quebec resolveu investir?” tenta entender o investimento bilionário da província de Quebec, tema central do artigo. A seção “Algumas consequências do aporte governamental” procura avaliar as consequências dessa ação, fazendo um esforço para extrair possíveis lições para o setor em todo o mundo. Por fim, conclui-se o artigo com os pontos principais levantados nas seções anteriores, apontando algumas possíveis questões para o futuro.

## Breve histórico

### Origens familiares

A história da Bombardier tem início em 1936 quando Joseph-Armand Bombardier consegue a patente de um veículo motorizado para uso em terrenos cobertos por neve – o *snowmobile*. Em 1942, é criada a Bombardier Snow Car Limited.

Depois de sua morte, em 1964, a empresa, baseada na província de Quebec, Canadá, passou a ser dirigida por seu genro, Laurent Beaudoin, que cinco anos depois abriu o capital, ao vender dois milhões de ações e listar a Bombardier Ltda. nas bolsas de valores de Montreal e Toronto. Havia dois tipos de ações: as da família (com direito a dez votos cada) e as dos demais investidores (com direito a um voto cada). Isso mantinha o controle da empresa por parte dos herdeiros de Bombardier: a viúva e seus cinco filhos. Atualmente, mantendo o controle na família, são cinco os herdeiros de Joseph-Armand Bombardier entre os 17 membros que compõem o Conselho Diretor da empresa.

Ao longo dos anos, questionamentos sobre a condução dos negócios e o controle da empresa pela família ocorreram em função da geração de lucros ou reveses nos negócios.

### A formação do conglomerado

O sucesso do veículo criado por Bombardier na década de 1930 e seus vários modelos foi muito grande, de tal sorte que, se no inverno de 1959-1960 foram vendidas 225 unidades, em 1969 as vendas anuais atingiram quatrocentas mil unidades (HADEKEL, 2004). Em 1972, foi fundada a Bombardier Credit, Inc. (atualmente Bombardier Capital, Inc.) como o braço financeiro da empresa, cuja finalidade inicial era a concessão de financiamento aos compradores dos *snowmobiles*.

Todavia, a dependência de um único produto, que já apresentava dezenas de concorrentes, aliada a um inverno mais ameno em 1973 no Canadá, à crise mundial do petróleo e à recessão econômica, que impactaram diversos países, fez as vendas diminuírem de modo considerável. Isso resultou em uma necessidade de diversificação no portfólio dos investimentos.

Inicialmente, a atenção da empresa voltou-se para a indústria ferroviária. Em meados dos anos 1970, a Bombardier adquiriu a fabricante de locomotivas de Montreal (Montreal Locomotive Works – Worthington Ltda.). Esta era, então, a terceira maior fabricante de locomotivas *diesel*-elétricas, após

uma compra de ações feita pela Société Générale de Financement (SGF).<sup>1</sup> Sete anos mais tarde, a Bombardier ganharia uma licitação para fornecer trens de subúrbios para a cidade de Chicago.

Na década de 1980, o Canadá decidiu privatizar suas empresas estatais fabricantes de aeronaves (Canadair e de Havilland) em decorrência dos altos custos para o desenvolvimento de projetos e de uma nova recessão mundial. Foi quando a Bombardier aproveitou a oportunidade para investir na indústria aeronáutica, adquirindo a Canadair Ltda. em 1986, que já contava com uma aeronave executiva a jato: o Challenger. Ampliando seus negócios na indústria aeronáutica, em 1989 a Bombardier comprou do governo britânico a fabricante de aeronaves Short Brothers PLC, instalada na Irlanda do Norte. Estimulada pelas novas necessidades das companhias aéreas americanas, a Bombardier desenvolveu seu jato regional a partir do projeto do Challenger, que, com algumas modificações e o alongamento de sua fuselagem, resultou no Canadair Regional Jet (CRJ) de cinquenta assentos (Figura 1), que recebeu várias encomendas durante o Paris Air Show em 1989.

**Figura 1** | CRJ 100



Foto: Anthony92931/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0.

<sup>1</sup> A SGF foi constituída em 1962 para financiar, com recursos públicos, projetos que gerassem crescimento econômico na província do Quebec.

Nessa época, a Embraer já tencionava desenvolver um jato regional como consequência natural do sucesso que a empresa vinha tendo no mercado americano, com os modelos a turbopropulsão Bandeirante e Brasília, de 19 e trinta assentos, respectivamente. Essa intenção materializou-se no Embraer Regional Jet (ERJ-145), lançado em 1995, com capacidade para cinquenta assentos, e que veio a concorrer com o CRJ.

Ainda em 1989, a Bombardier comprou dois fabricantes de equipamento ferroviário: o belga BN Construction Ferroviaires et Metalliques e o francês ANF Industrie, fornecedor dos trens de alta velocidades (TGV). Foi quando também ganhou o contrato para fornecimento dos trens que fariam a travessia do Eurotúnel, ligando a França à Grã-Bretanha. Já nesse período, estava claro para a empresa que a disputa por contratos nesse setor, no continente europeu, teria mais sucesso se tivesse participação acionária ou contasse com fabricantes locais de material ferroviário. No ano seguinte, a Bombardier comprou o fabricante britânico de equipamento ferroviário Procor Engineering Ltda.

Com o crescimento do mercado aeronáutico nos anos 1990, novas aquisições foram feitas pela Bombardier: Learjet Corp., um dos fabricantes americanos de jatos executivos (ao lado da Gulfstream Aerospace Corp. e da Lockheed Aircraft Manufacturing Company); e a fabricante canadense de aeronaves, de Havilland Aircraft Company, então de propriedade da Boeing.

Em 1995, com a criação da subsidiária Flexjet, a Bombardier inovava ao possibilitar o compartilhamento de um mesmo jato executivo (por ela fabricado) por diferentes coproprietários e detentores de parcelas da aeronave.

Na década de 1990, a empresa canadense continuaria suas aquisições no setor de transporte ferroviário: a Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril S.A, a Waggonfabrik Talbot, a Deutsche Waggonbau e a Adtranz, que, além de produzir trens, também produzia seus sistemas elétricos de propulsão. Isso ajudou a Bombardier a competir com a Siemens e a Alstom por novos contratos de fornecimento de equipamentos ferroviários.

A linha do tempo apresentada na Figura 2 indica o crescimento da Bombardier, com diversas aquisições nos setores de transporte sobre trilhos e aeronáutico.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Em 2003, a Bombardier vendeu sua divisão de produtos recreativos da qual fazia parte o *snowmobile*.



## O papel do(s) governo(s) foi importante?

Em diversos países, um dos aspectos característicos após a Segunda Guerra Mundial e, mais acentuadamente a partir da década de 1970, foi a percepção da necessidade de reformulação do Estado, reduzindo e, muitas vezes, eliminando sua participação em empresas. Isso não se contrapunha às decisões estratégicas de apoiar segmentos da economia nacional que importavam em significativos avanços tecnológicos, em um mundo cada vez mais globalizado, onde empresas e governos competem para assegurar matérias-primas, recursos financeiros, domínio da tecnologia e mercados a seus produtos.

O papel do governo canadense no apoio e financiamento de sua indústria aeroespacial remonta ao fim da Segunda Guerra. Diante do perigo da ameaça de expansão do bloco soviético, várias empresas que haviam produzido aeronaves e equipamentos militares no Canadá foram estimuladas a operar em conjunto com empresas americanas que atuavam no setor aeroespacial e de defesa.

Todavia, logo ficou claro que os projetos naqueles setores tinham, e ainda têm, longo tempo de maturação, desenvolvimento, produção e venda. O alto custo dos investimentos associados a um retorno de longo prazo requeria o aporte de recursos públicos, situação comum entre os países que investem em suas indústrias aeroespacial e de defesa. Por esse motivo, diversos instrumentos e programas financeiros foram criados para fazer frente a essa demanda, não só contribuindo para o desenvolvimento de variados projetos, como também apoiando a exportação dos produtos deles resultantes.

No Canadá, são exemplos de instrumentos utilizados: a criação em 1944 do Export Credit Insurance Corporation, atualmente Export Development Canada (EDC),<sup>3</sup> para a promoção das exportações, a geração de empregos e o desenvolvimento da economia; a criação em 1965 pela província de Quebec de um fundo de pensão (CDPQ), com mandato para promover o desenvolvimento da economia dessa província; e a fundação de uma companhia estatal (SGF) para fazer investimentos estratégicos nos negócios de Quebec.

O país criou, em 1982, o Defense Industry Productivity Program (DIPP), o qual foi substituído em 1996 pelo Technology Partnerships Canada (TPC).

---

<sup>3</sup> O EDC desempenha atualmente funções equivalentes às do BNDES Exim.

Nesse último, dois terços de seu orçamento anual vêm sendo destinados à indústria aeroespacial, embora limitados a um teto de financiamento público de 33% por projeto.<sup>4</sup>

Esses elementos explicam, em parte, o apoio à Bombardier, ao longo de seu processo de crescimento, nos âmbitos federal e provincial, assim como o de países onde a empresa possui subsidiárias. Também explicam o apoio recebido no desenvolvimento de novos projetos de aeronaves e em sua comercialização e na disputa por contratos de fornecimento de equipamentos para ferrovias, metrô e outros sistemas de transporte urbanos.

Assim, ainda em 1980, quando a Bombardier anunciou um programa de investimentos em suas três fábricas de Quebec, recebeu subsídios e empréstimo com baixos juros de dois órgãos do governo (HADEKEL, 2004) – o Departamento Regional de Expansão Econômica (CAD\$ 7,5 milhões) e a Sociedade de Desenvolvimento Industrial (CAD\$ 3,7 milhões).

Já em 1989, na compra da Short Brothers PLC da Irlanda do Norte, a Bombardier se beneficiou do fato de o governo britânico ter retirado as dívidas da empresa de seu balanço para poder viabilizar sua privatização. Trata-se de um procedimento relativamente comum, adotado por governos para a venda de empresas estatais.

Na aquisição da Canadair Ltda., o DIPP apoiou financeiramente os projetos de modificações, aquisição de nova turbina, alteração de asas e o alongamento da fuselagem do Challenger. Ao EDC coube financiar a exportação dessa aeronave, ainda que tivesse apenas 52% de conteúdo canadense, quando as regras do EDC permitem financiamento com um mínimo de 60% de origem nacional.

Em 1992, quando a Bombardier introduziu no mercado os jatos regionais CRJ 200, perante uma nova recessão mundial atribuída a vários fatores (crise nas bolsas de valores, guerra do Iraque etc.), o governo do Canadá, por meio do EDC, não titubeou no financiamento à exportação de tais aviões. Cabe destacar que o início do financiamento governamental para a venda

---

<sup>4</sup> A indústria aeroespacial no Canadá conta com uma forte atuação de sua associação (Aerospace Industries Association of Canada – AIAC) com os governos – federal e provinciais –, na obtenção de apoio financeiro para o setor. Em 2014, de acordo com a AIAC, ele gerava 180 mil empregos (diretos, indiretos e induzidos) e foi responsável por CAD\$ 29 bilhões do produto interno bruto (PIB) canadense. Nesse ano, investiu CAD\$ 1,8 bilhão em pesquisa e desenvolvimento.

dos jatos regionais foi providencial e importante. Por ser um produto novo,<sup>5</sup> as instituições de financiamento privado ainda não tinham certeza de seu sucesso, ou mesmo do valor de mercado que a aeronave teria ao longo dos anos (*residual value*), caso fosse necessário revendê-la para abater o saldo devedor de um eventual cliente inadimplente.

Já alguns anos depois, em 1996, a Embraer logrou sua primeira venda para a ExpressJet Airlines. Ficou então claro que o canadense CRJ 200 competiria diretamente com o brasileiro ERJ-145. Além disso, o apoio financeiro público de que dispunham para financiar suas exportações levou à percepção de o quanto Embraer e Bombardier concorreriam no mercado global.

Portanto, o importante papel do financiamento governamental, aliado ao comprometimento do Canadá e do Brasil em relação às exportações de seus respectivos fabricantes de aeronaves, resultou em questionamentos recíprocos na OMC. Isso envolvia a falta de equidade nas condições desses financiamentos, além de possíveis subsídios nos preços das aeronaves. Assim, em 1996, o Canadá iniciou uma reclamação contra o Brasil na OMC. Ao longo desse contencioso, que durou até 2002, os dois países obtiveram o reconhecimento de parte de suas alegações. Todavia, Canadá e Brasil consideraram por bem não exercer o direito a medidas retaliatórias, apesar de endossadas pela OMC, e foram em busca de um melhor relacionamento bilateral, o que levou à celebração, no ano de 2007, em Paris, do Sector Understanding on Export Credits for Civil Aircraft (ASU) no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O ASU estabeleceu, desde então, parâmetros-padrão para o financiamento à exportação (venda e arrendamento de aeronaves) com recursos públicos, de tal sorte a favorecer uma concorrência equânime (*level playing field*).

Internamente, o governo canadense recebe muitas críticas relativas aos financiamentos públicos e à forma como foram concedidos a diversas empresas. Particularmente, a Canadian Taxpayers Federation (CTF) apontou para o fato de que, de 1982 a 1998, apenas 15% dos empréstimos concedidos nos dois programas (DIPP e TPC) foram pagos. A CTF continua sendo um crítico forte do apoio governamental à Bombardier (WUDRICK, 2015).

---

<sup>5</sup> O processo de desenvolvimento de uma aeronave demora cerca de quatro anos até sua certificação e de cinco a sete anos de produção e venda até que o investimento comece a dar retorno positivo.

Entretanto, a indústria aeroespacial é um setor em constante demanda por inovações tecnológicas e, independentemente da origem familiar da Bombardier e de seu controle acionário, gera retornos apenas em longo prazo dos investimentos realizados. Com custos e receitas em dólares americanos e diante de eventuais conjunturas mundiais adversas (epidemias, guerras, crise econômica etc.), requer apoio governamental para seu desenvolvimento. O quadro da canadense Bombardier apresentado neste artigo indica que parte substancial desse apoio tem-se dado tanto por meio de incentivos de créditos concedidos diretamente à empresa quanto pelo financiamento da exportação de seus produtos.

## **Qual seria o real porte empresarial do Grupo Bombardier?**

### **O Grupo Bombardier**

O grupo atua em dois mercados distintos: no setor aeroespacial – com a fabricação de aeronaves executivas, comerciais e anfíbias e com serviços de engenharia e produção de aeroestruturas – e no mercado de material ferroviário, com a fabricação de trens e equipamentos correlatos, sistemas de sinalização e controle, além de serviços de apoio. A Bombardier possui diversas empresas subsidiárias pelo mundo, sendo as mais significativas situadas no Canadá, nos Estados Unidos, no México e na União Europeia.

No fim de dezembro de 2014, o Grupo Bombardier contava com cerca de 71 mil colaboradores (entre empregados e prestadores de serviço). Detinha ainda oitenta centros de engenharia e produção distribuídos por 28 países e centros de serviços espalhados pelo mundo.

O tamanho da Bombardier pode ser avaliado pelos números de seu balanço patrimonial<sup>6</sup> (Tabela 1). Trata-se de uma empresa de US\$ 22,9 bilhões em ativos em 2015, já tendo sido de US\$ 29,4 bilhões ao fim do ano de 2013, quando chegou a acumular um patrimônio líquido de US\$ 2,5 bilhões e receitas de US\$ 20 bilhões.

---

<sup>6</sup> Em 2011, a Bombardier passou a adotar o padrão de contabilidade do International Financial Reporting Standards (IFRS), optando por fazer o fechamento de seu balanço em 31 de dezembro de cada ano. Até então, a empresa fazia o fechamento de seu exercício social no dia 31 de janeiro de cada ano. Dessa forma, quando indicado nas tabelas, quadros e gráficos jan. 2011, isso representa os números correspondentes ao período de 1º de fevereiro do ano anterior até 31 de janeiro do ano indicado. O exercício concluído em 31 de dezembro de 2011 teve apenas 11 meses (1º de fevereiro de 2011 a 31 de dezembro de 2011), tendo o exercício social da Bombardier anterior terminado em 31 de janeiro de 2011.

**Tabela 1** | Composição do balanço patrimonial da Bombardier (US\$ milhões)

	Jan. 2010	Jan. 2011	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Ativo corrente</b>	13.199	13.444	12.620	12.415	14.386	13.119	12.105
<b>Ativo não corrente</b>	8.921	9.912	10.719	12.823	14.977	14.495	10.798
<b>Ativo total</b>	22.120	23.356	23.339	25.238	29.363	27.614	22.903
<b>Passivo corrente</b>	11.663	11.981	11.417	11.793	13.786	13.435	11.823
<b>Passivo não corrente</b>	9.497	9.965	11.375	12.125	13.128	14.124	15.134
<b>Patrimônio líquido</b>	960	1.410	547	1.320	2.449	55	(4.054)

Fonte: Elaboração própria, com base nas demonstrações financeiras (DFP) da Bombardier de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

Os principais setores de atuação da empresa estão agrupados em dois grandes blocos: Bombardier Aerospace (BA) e Bombardier Transportation (BT). Nesses blocos, existem as seguintes divisões:

- Bombardier Business Aircraft (BBA): Compreende aeronaves desde a categoria *light* (Learjet), passando por jatos médios (Challenger), até aeronaves de grande porte e alcance (Challenger 650 e a série Global).
- Bombardier Commercial Aircraft (BCA): Compreende desde os turboélices Q400 até os jatos CRJ 700/900/1000 para a aviação regional e o Programa em desenvolvimento da família CSeries, com os modelos CS 100 e CS 300, além de suporte técnico para os jatos CRJ 200 vendidos no passado.
- Bombardier Aerostructures and Engineering Services (BAES): Trabalha com o desenvolvimento e produção de componentes estruturais para aeronaves, fornecendo principalmente para as outras divisões da BA, além de outras empresas aeronáuticas, em especial para a Airbus e a Boeing. Envolve a produção de naceles para motores, partes da fuselagem e asas. Além disso, oferece o suporte técnico para projetos de modernização e/ou atualização de aeronaves e fornece partes e peças e outros serviços de engenharia aeroespacial.
- Bombardier Transportation (BT): Segmento dedicado a material ferroviário – projeto, desenvolvimento e produção de trens (Figura 3), vagões, infraestrutura e demais serviços relacionados à indústria de trens, com projetos sendo instalados, desenvolvidos ou aperfeiçoados em diversas partes do mundo.

**Figura 3** | Bombardier Frecciarossa 1000

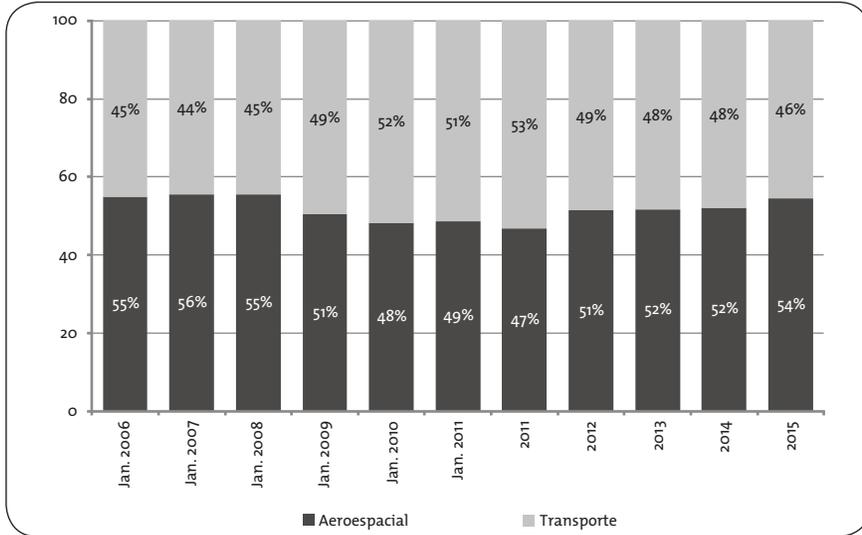


Foto: Hoff1980/Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0.

Na média dos últimos dez anos, o setor aeroespacial proporcionou aproximadamente 52% do total de receitas, e o setor de transporte ferroviário respondeu por 48% (Gráfico 1), demonstrando um equilíbrio entre os dois blocos.

A liquidez geral da empresa, ou seja, a relação entre seu ativo corrente e o passivo corrente, caía desde janeiro de 2010, quando atingiu 1,13, até o fechamento do ano de 2014, quando baixou a 0,98. Em setembro de 2015, esse índice voltava a um patamar mais confortável de 1,09, muito em função da reestruturação que está em curso na empresa, especialmente no setor aeroespacial. Destaque quanto aos números do terceiro trimestre de 2015: existe um desequilíbrio entre o valor total dos ativos e do passivo. Embora a relação de liquidez geral tenha melhorado, a relação entre o ativo total e o passivo total (corrente e não corrente) ficou abaixo de 1. A empresa apresentou um patrimônio líquido negativo de US\$ 3,66 bilhões e um passivo 15,34% superior ao ativo total, situação que exige atenção por parte da administração do grupo.

**Gráfico 1** | Distribuição da receita da Bombardier entre os dois principais blocos de atuação (%)



Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier de 2006 a 2015.

Quanto à receita (Tabela 2), em 2014 o setor aeroespacial somou US\$ 10,5 bilhões e o de transporte ferroviário faturou US\$ 9,6 bilhões. No período de 1º de fevereiro de 2009 a 31 de dezembro de 2011, o segmento ferroviário respondeu por mais da metade da receita bruta da Bombardier (Gráfico 1),<sup>7</sup> em uma época na qual as vendas de aeronaves executivas tiveram uma queda em função da crise econômica mundial deflagrada em 2008. Em 2012, o segmento aeroespacial voltou a representar a maior parte da receita da empresa, com o retorno do crescimento das vendas de jatos executivos, especialmente os de grande porte, de maior valor unitário.

Já o lucro líquido da Bombardier teve crescimento em janeiro de 2009, demonstrado na demonstração do resultado do exercício (DRE) do respectivo período, tendo caído em janeiro de 2010, em decorrência da crise internacional. Já em 2010 e 2011 as vendas (e os lucros) se recuperaram, especialmente para os Estados Unidos, seu principal mercado, que responde em média por 50% das vendas da BBA.

<sup>7</sup> Ver nota de rodapé 6.

**Tabela 2** | Receita por segmento e resultado do período (US\$ milhões)

	Jan. 2006	Jan. 2007	Jan. 2008	Jan. 2009	Jan. 2010	Jan. 2011	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Aeroespacial</b>	8.087	8.230	9.713	9.965	9.357	8.614	8.594	8.628	9.385	10.499	9.897
<b>Transporte</b>	6.639	6.586	7.793	9.756	10.009	9.098	9.753	8.140	8.766	9.612	8.275
<b>Ebit</b>	357	553	740	1.411	1.098	1.050	1.202	695	923	(566)	(4.838)
<b>Lucro líquido</b>	249	268	317	1.008	707	769	837	598	572	(1.246)	(5.340)

Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier de janeiro de 2006 a dezembro de 2015.

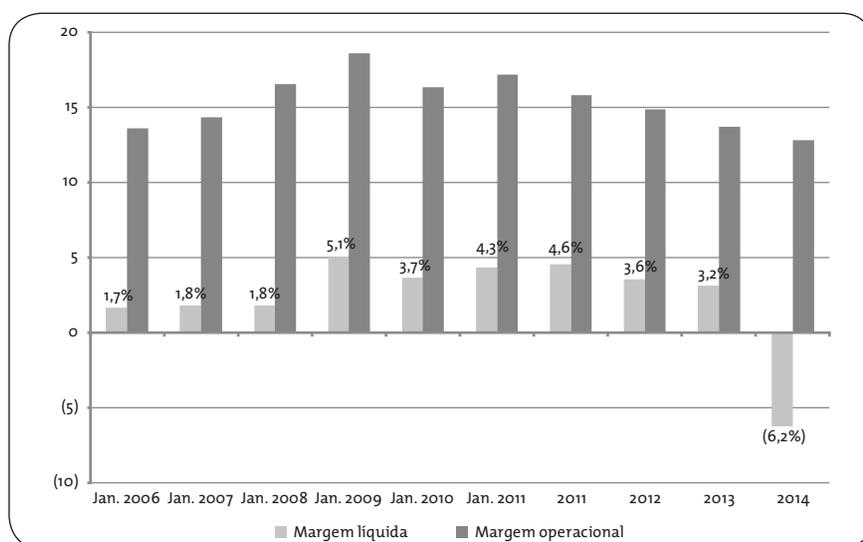
As margens de resultado da Bombardier oscilaram significativamente no período analisado. A margem Ebit (lucro antes das despesas e receitas financeiras e tributos sobre o resultado, na sigla em inglês), em relação ao faturamento total do período, estava em 2,4% na DRE de janeiro de 2006, chegando a 7,2% em janeiro de 2009 com média de 5,5% entre janeiro de 2010 e o fim de 2013. Em 2014 e 2015, esse índice ficou negativo, e a margem líquida (o lucro líquido do período perante as respectivas receitas) também ficou negativa, ambas influenciadas por despesas extraordinárias pelo reconhecimento de perdas no valor recuperável de ativos afetos ao programa do jato executivo Learjet 85 (Figura 4) e ao programa C Series.

**Figura 4** | Mockup Learjet 85 exposto em Paris em 2009

Foto: Georges Seguin (Okki)/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0.

A margem operacional (Gráfico 2) do resultado das vendas subtraído dos custos dos produtos vendidos comparado à receita total esteve sempre acima de 10,9% (valor registrado em 2015), e atingiu um máximo de 18,6% em janeiro de 2009. Isso significa que a empresa apresenta uma boa relação entre o valor de suas vendas e o custo para produzir os bens e serviços ofertados. Ocorre, porém, que a margem operacional vem decrescendo desde 2009, mesmo antes de reconhecidas as perdas por despesas extraordinárias (a exemplo de baixas de ativo).

**Gráfico 2 | Margens de resultado da Bombardier (% do faturamento)**



Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier de 2006 a 2015.

Em virtude da adoção das normas do International Financial Reporting Standard (IFRS) em 2011, a Bombardier fez a aplicação de teste de *impairment* no quarto trimestre de 2014. Reconheceu uma perda de US\$ 1.357 milhões no Programa Learjet 85. Em 2015, foram reconhecidas perdas pelo cancelamento desse programa no total de US\$ 1.163 milhões. Por conta disso, a Bombardier demitiu cerca de mil funcionários no México e nos Estados Unidos em janeiro de 2015. Durante 2014, houve uma redução de 3,7 mil postos de trabalho na BA.

No terceiro trimestre de 2015, houve o reconhecimento de perdas por *impairment* de US\$ 3.235 milhões relativos ao Programa CSeries. Foi re-

duzido assim o valor acumulado desse projeto: de US\$ 3.989 milhões em dezembro de 2014 caiu para US\$ 1.633 em setembro de 2015, já computados os investimentos e gastos nesse programa em 2015.

Com o reconhecimento de tais perdas, o resultado do grupo foi fortemente afetado. Em 2014, houve prejuízo de US\$ 1.246 milhões. Em 2015, as perdas reconhecidas levaram a outro prejuízo bilionário da ordem de US\$ 5.340 milhões, tornando o patrimônio líquido de 2015 negativo (Tabela 1).

#### Teste de *impairment*

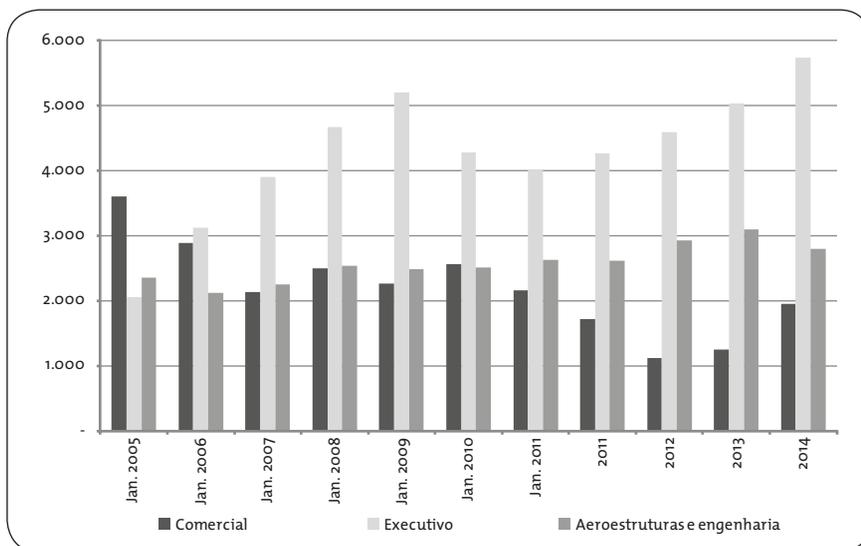
Com a adoção do International Financial Reporting Standard (IFRS), isto é, das Normas Internacionais de Contabilidade, pelo Canadá, as empresas de capital aberto do país passaram a ser obrigadas a efetuar o teste de *impairment* regularmente. Esse teste está definido no International Accounting Standard (IAS 36) como a avaliação do valor recuperável de ativos não financeiros. O objetivo é garantir que os ativos de uma empresa não sejam reconhecidos acima de seus valores recuperáveis. Segundo a norma, um ativo é reconhecido acima de seu valor recuperável se seu valor contábil exceder o valor a ser recuperado por meio do uso ou da venda do ativo. Nesse caso, o ativo é descrito como apresentando problemas de recuperação, e a entidade reconhece uma perda por redução no valor recuperável.

### A Bombardier Aerospace (BA)

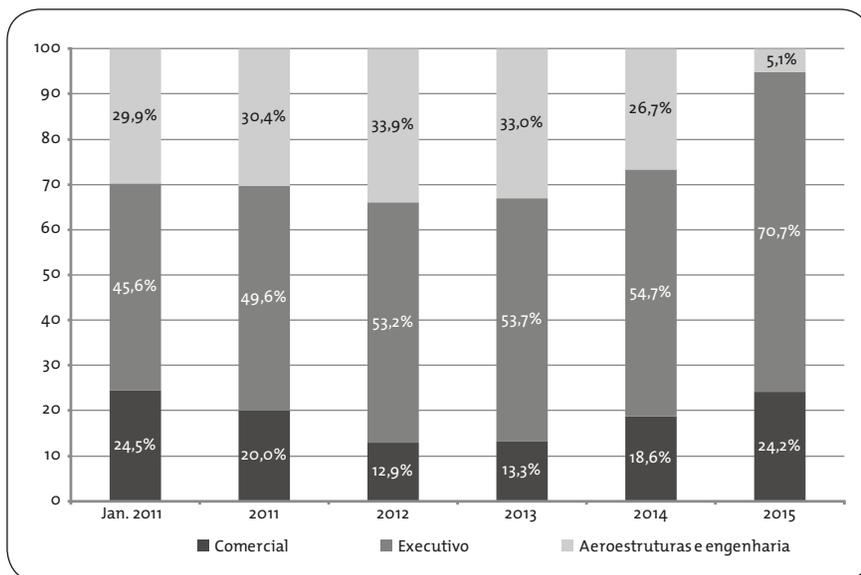
Formada pelos segmentos de aviação comercial, aviação executiva e aeroestruturas e engenharia, a BA é a maior área do Grupo Bombardier em receita; o setor terminou o ano de 2015 com aproximadamente 27,6 mil colaboradores. Entre os três segmentos, a aviação executiva representa a maior receita, seguida pelo segmento de aeroestruturas e engenharia (Gráfico 3).

Com a crise econômica deflagrada em 2008, a receita, até então crescente, do segmento de aviação executiva teve um período de declínio entre 2009 e 2010. Desde 2011, o segmento de aviação executiva tem expandido tanto em receita absoluta (Gráfico 3) quanto em participação relativa à receita total (Gráfico 4).

Em contrapartida, o segmento de aviação comercial vem perdendo espaço dentro do grupo. Em 2012 e 2013, representou menos de 15% (Gráfico 4). Em 2014, voltou a crescer, passando de uma receita de US\$ 1.250 milhões, em 2013, para US\$ 1.956 milhões. Nos nove primeiros meses de 2015, esse segmento registrou uma queda de 13% nas receitas em relação ao mesmo período de 2014, com redução na quantidade de jatos comerciais entregues de 45 para apenas 35.

**Gráfico 3 | Receita por segmento da Bombardier Aerospace (US\$ milhões)**

Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier de 2006 a dezembro de 2014.

**Gráfico 4 | Composição da receita da Bombardier Aerospace por segmento (%)**

Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier de 2006 a 2015.

O *backlog*<sup>8</sup> da aviação comercial tem sido pouco satisfatório para a empresa (Gráfico 5). Mesmo tendo registrado dois períodos de alta no número de novos pedidos de aeronaves da família CRJ, em 2007 e 2012-2013, o volume de pedidos e entregas tem permanecido em um patamar pouco confortável (Gráfico 6). A maior parte dos novos pedidos de aeronaves tem sido da família CSeries, cuja previsão inicial de entrada em serviço seria para 2013-2014, tendo sofrido vários atrasos em seu desenvolvimento. Apenas em dezembro de 2015, o modelo CS 100 (primeiro a ser produzido e entrar na fase de ensaios em voo para certificação) obteve a Certificação de Tipo emitida pela Transport Canada, a autoridade de aeronáutica civil canadense. As primeiras entregas estão previstas para 2016.

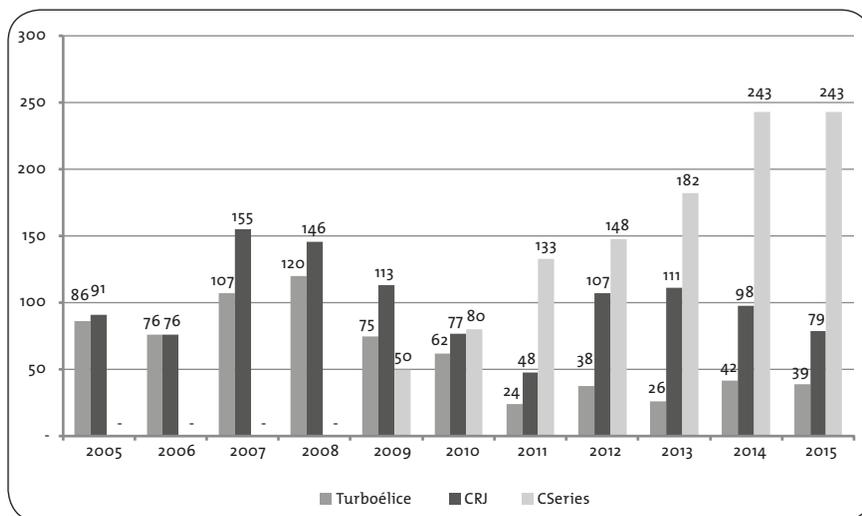
Em virtude dos atrasos, algumas encomendas de empresas aéreas correm o risco de serem canceladas. A BA não tem conseguido novos pedidos desde 2014 (SINCLAIR, 2015; OWRAM, 2015), o que vem a ameaçar sua meta declarada de trezentos pedidos firmes no *backlog* no dia da primeira entrega de um CS 100 (Figura 5), postergada para 2016.

**Figura 5** | Bombardier CS 100

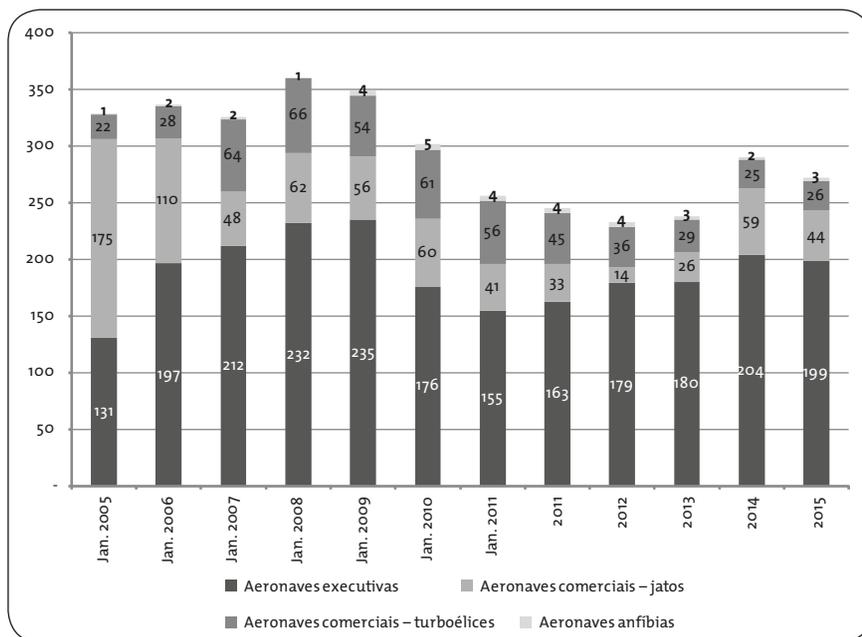


Foto: Alexandre Gouger/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0.

<sup>8</sup> Número de pedidos firmes acumulados para novas aeronaves a serem produzidas e entregues.

**Gráfico 5** | Backlog histórico de aeronaves da Bombardier (unidades)

Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier de 2006 a 2015.

**Gráfico 6** | Aeronaves entregues anualmente (unidades)

Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier de 2006 a 2015.

Nos últimos anos, foi registrado um aumento da demanda mundial por aeronaves turboélice para substituir, em parte, a frota de jatos regionais em voos de curta duração e curta distância, em razão dos elevados preços do combustível de aviação no quinquênio 2010-2014. Os modelos da BA, porém, não atingiram grande êxito no mercado. Os pedidos do Q400 (Figura 6) ficaram bem abaixo dos recebidos pela concorrente direta, a ATR, consórcio entre a Alenia Aermacchi (Itália) e o Airbus Group. Em dezembro de 2013, a BA tinha um *backlog* de aeronaves turboélice de 26 unidades, tendo entregue 29 no ano, enquanto a ATR tinha um *backlog* de 221 unidades e entregue 74.

**Figura 6** | Bombardier Q400



Foto: Kentaro Iemoto, de Tóquio, Japão/Horizon Air Bombardier DHC8-Q400(N424QX)/Wikimedia Commons/CC BY-SA 2.0.

### *Aviação executiva – Bombardier Business Aircraft (BBA)*

Divisão responsável pela concepção, desenvolvimento e produção de aeronaves executivas. Representa atualmente mais de 50% da receita da BA. A BBA produz jatos executivos de variados tipos e tamanhos (Quadro 1), conforme já informado.

**Quadro 1** | Famílias de jatos executivos da Bombardier em produção

Família/nome	Número de assentos*	Alcance** (km)
<b>Learjet</b>		
Learjet 70	6 a 7	3.815
Learjet 75	8 a 9	3.778
<b>Challenger</b>		
Challenger 350	8 a 9	5.926
Challenger 650	9 a 10	7.408
<b>Global</b>		
Global 5000	10 a 13	9.630
Global 6000	10 a 13	11.112
Global 7000	10 a 17	13.705
Global 8000	10 a 13	14.631

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações contidas no portal da Bombardier.

\* Capacidade na versão *standard*, podendo variar conforme a configuração desejada por cada cliente.

\*\* Alcance máximo teórico, com as reservas de combustível mínimas definidas pela National Business Aviation Association (NBAA), voando à velocidade de cruzeiro típica.

Atualmente estão em curso os programas das novas aeronaves executivas de longo curso, Global 7000 e 8000, cujas primeiras entregas estão previstas para o segundo semestre de 2018. O programa do Challenger 650, uma evolução do modelo 605 (Figura 7), está em fase final de certificação. Esses programas de novos jatos executivos acumularam, até setembro de 2015, um custo de US\$ 1.961 milhões.

**Figura 7** | Challenger 605

Foto: Steven Byles, de Cingapura/A7-RZA Challenger 605/Wikimedia Commons/CC BY-SA 2.0.

Em 2015, a Bombardier entregou 33% das aeronaves executivas comercializadas no mundo, ficando com 36% de uma receita estimada em US\$ 21 bilhões.

O mercado de jatos executivos é altamente competitivo. Cada modelo de aeronave concorre com diversos outros, não somente no fator preço, mas também em quesitos como conforto, capacidade de passageiros e alcance, dependendo da missão a que se destina (MIGON *et al.*, 2011). Existem cinco empresas concorrendo com a Bombardier, que conta com o maior portfólio entre elas (Quadro 2).

**Quadro 2** | Aeronaves concorrentes dos modelos de jatos executivos da Bombardier, dez. 2014

Classe	Fabricante				
	Bombardier	Dassault	Embraer	Gulfstream	Cesna
<b>Jatos leves</b> ( <i>light</i> )	L 70		Phenom 300		CJ4; CJ3+
	L 75				XLS+
	L 60XR;* L 85**		Legacy 450	G150	Sovereign+
<b>Jatos médios</b> ( <i>midsize</i> )	CL 350	Falcon 2000S	Legacy 500	G280	Latitude
	CL 605; CL 650	Falcon 2000 LXS	Legacy 600	G450	X+; Longitude***
	CL 800*	Falcon 900	Legacy 650	G550	Hemisphere***
<b>Jatos de grande porte</b> ( <i>large</i> )	Glo 5000	F5X***	Lineage 1000	G500	
	Glo 6000	F8X;*** F7X		G600; G650	
	Glo 7000;***			G650ER	
	Glo 8000***				

Fonte: Elaboração própria, utilizando critérios gerais da Bombardier.

\* Aeronaves com a produção interrompida.

\*\* Programa de desenvolvimento suspenso em 2015.

\*\*\* Programa em fase de desenvolvimento.

Os jatos executivos são desenvolvidos e produzidos nas unidades do Canadá (Toronto e Montreal) e nos Estados Unidos (Wichita), com centros de serviços, escritórios de vendas e suporte técnico em mais de 15 países. O escritório central fica localizado em Dorval, Quebec.

### *Aviação comercial – Bombardier Commercial Aircraft (BCA)*

É responsável pela concepção, desenvolvimento e produção das aeronaves comerciais da Bombardier. Produz os jatos regionais da família CRJ, os turboélices da família QSeries e está efetuando o desenvolvimento da família CSeries (Quadro 3).

**Quadro 3** | Famílias de aeronaves comerciais da Bombardier em produção

Família/nome	N. de assentos	Alcance* máximo (km)	Preço de lista (US\$ milhões)
<b>CRJ</b>			
<b>CRJ 700</b>	66 a 78	2.553	41,0
<b>CRJ 900</b>	76 a 90	2.876	46,0
<b>CRJ 1000</b>	97 a 104	3.004	49,0
<b>QSeries</b>			
<b>Q 400</b>	67 a 86	2.063	31,3
<b>CSeries**</b>			
<b>CS 100</b>	108 a 133	5.741	71,8
<b>CS 300</b>	130 a 160	6.112	82,0

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações contidas no portal da Bombardier.

\* Na versão de maior alcance de cada modelo de aeronave.

\*\* Em desenvolvimento. O CS 100 tem previsão de início de entregas ainda em 2016.

Os jatos regionais (família CRJ) competem diretamente com as aeronaves da Embraer (E-Jets 170/175/190), com o jato ítalo-russo Superjet SSJ100 e com as aeronaves MRJ em desenvolvimento pela Mitsubishi no Japão. As novas aeronaves da família CSeries terão entre seus concorrentes, além dos E2 190 e 195 da Embraer, as versões menores dos jatos das famílias Airbus A320 e Boeing 737, entrando em um mercado altamente competitivo e dominado pelas gigantes do setor aeronáutico mundial (Quadro 4).

No mercado de aeronaves regionais, com capacidade entre sessenta e 99 assentos, em 2014, a Bombardier entregou 27% das unidades, entre turboélices e jatos. A ATR entregou 32% e a Embraer 35% de um total de 692 aeronaves (de acordo com as DFPs de 2014 da Bombardier).

A produção e a engenharia da aviação comercial ficam localizadas no Canadá (Mirabel, Toronto e North Bay), no Reino Unido (Belfast – Irlanda do Norte), no México (Querétaro) e em Marrocos (Casablanca), com centros de serviços, escritórios de vendas e suporte técnico em 19 países. O escritório central fica localizado em Montreal, na província de Quebec.

**Quadro 4** | Modelos concorrentes das aeronaves comerciais da Bombardier

Fabricante	Tipo de aeronave					
	Turboélice	Jatos regionais			Jatos comerciais	
	N. de assentos	N. de assentos			N. de assentos	
	60-90	60-79	80-100	100-119	120-149	
<b>Bombardier</b>	Q400	CRJ 700	CRJ 900	CRJ 1000	CS 100*	CS 300*
<b>ATR</b>	ATR 72					
<b>Avic</b>	MA 60; MA-700*					
<b>Embraer</b>		E-170	E-175; E2-175*	E-190	E-190 e E-195; E2-190*	E2-195*
<b>Comac</b>			ARJ 21*			
<b>Mitsubishi</b>		MRJ 70*	MRJ 90*			
<b>Sukhoi</b>				SSJ 100		
<b>Airbus</b>					A318	A319; A319Neo*
<b>Boeing</b>					737-600	737-700 NG; 737-7 Max*

Fonte: Elaboração própria, utilizando os critérios gerais da Bombardier.

\* Aeronaves em desenvolvimento.

### *Aeroestruturas e engenharia – Bombardier Aerostructures & Engineering Services (BAES)*

A Bombardier Aerostructures & Engineering Services é uma unidade de serviços especializada na criação, desenvolvimento e produção de estruturas aeronáuticas complexas. Produz itens tais como fuselagem, asas, portas, estabilizadores horizontais e naceles para motores aeronáuticos, feitas em ligas metálicas ou materiais compostos. Também atua na fabricação de sistemas e componentes elétricos e mecânicos, montados em partes e peças aeronáuticas. Essa divisão é capacitada para trabalhar na engenharia de aeronaves, testes de equipamentos e certificação aeronáutica.

A maior parte de sua receita é oriunda das outras divisões da BA. Cerca de 25% de sua receita provém da fabricação de peças e fornecimento de serviços de engenharia a outras empresas e no fornecimento, reparo ou modificações de partes e peças para aeronaves Bombardier usadas.

Tal segmento está distribuído geograficamente em seis países, incluindo cinco unidades de manufatura e engenharia, localizadas no Canadá (Montreal), Irlanda do Norte (Belfast), México (Querétaro), Marrocos (Casablanca) e Índia (Bangalore). Conta ainda com dois centros de serviços e atendimento pós-venda, localizados nos Estados Unidos (Dallas) e Irlanda do Norte (Belfast). O escritório central fica localizado em Montreal.

#### *Aeronave anfíbia – Bombardier Amphibious Aircraft*

O modelo anfíbio Bombardier 415 é a maior aeronave de combate a incêndio em produção no mundo. Foi desenvolvido para esse tipo de atividade, atendendo a uma necessidade apresentada pelo serviço florestal canadense (Figura 8).

Em 2014, foi lançada a versão 415 MP, com a adequação da aeronave para outros tipos de missões, como busca e salvamento – Search and Rescue (SAR), transporte de carga, entre outras, adotando um padrão multimissão.

**Figura 8** | Bombardier 415



Foto: Horticultural marxist/Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0.

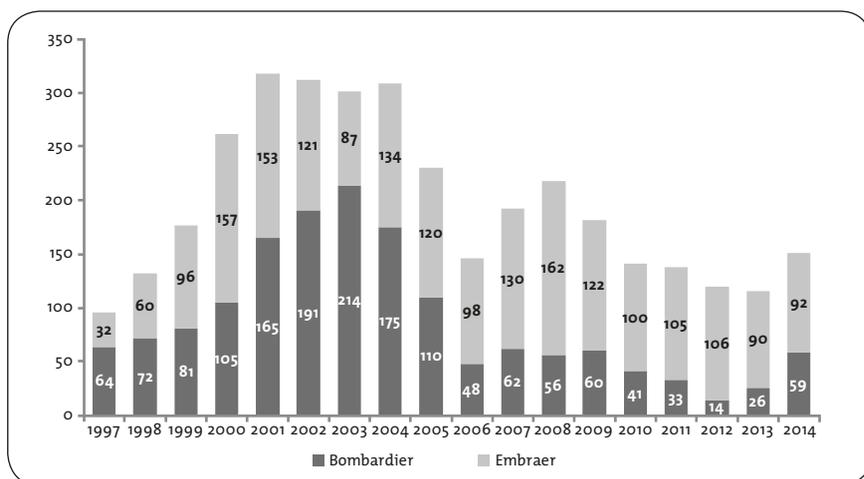
## Bombardier x Embraer

A Embraer é a principal rival da Bombardier no mercado de jatos regionais desde meados da década de 1990, quando lançou a família de jatos regionais ERJ 145, concorrente direta dos jatos regionais CRJ 100/200 da Bombardier.

De 1997 a 2005, as duas empresas disputaram ferozmente o mercado de aviação regional norte-americano, que concentra cerca de 75% das aeronaves desse porte vendidas no mundo. Entre 1997 e 2004, a Bombardier dominava o mercado, respondendo por mais de 50% das aeronaves entregues. A Bombardier começou a produzir aeronaves de maior capacidade em 2001, com o início da produção do CRJ 700, seguida do CRJ 900 em 2003.

Com o início das entregas da família de E-Jets da Embraer, o E-170 em 2004, o E-175 e o E-190 em 2005 e o E-195 em 2006, iniciou-se uma inversão no mercado, com a Embraer entregando mais jatos regionais do que a Bombardier. Além disso, houve um declínio das vendas e entregas de jatos de trinta a cinquenta assentos no mercado mundial (Gráfico 7). Desde 2004, a Embraer já é a terceira maior fabricante de aeronaves comerciais, à frente da Bombardier e atrás de Boeing e Airbus (FONSECA, 2012).

**Gráfico 7** | Número de jatos comerciais entregues no ano (unidades)

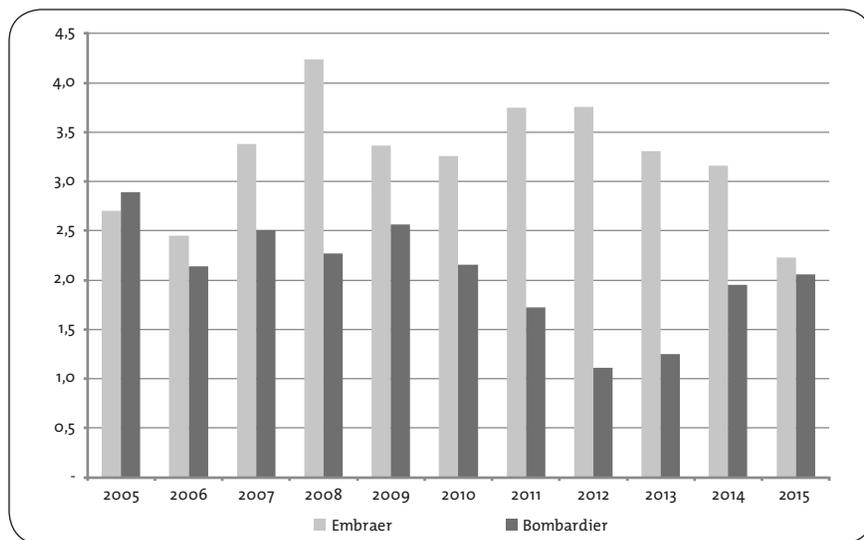


Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs de 2006 a 2015 da Bombardier e da Embraer.

A Embraer também entrou no mercado de jatos executivos em 2002 e então começou a concorrência direta entre alguns modelos das duas fabricantes nesse segmento. A Embraer tem ganhado mercado, porém, por não possuir aeronaves na classe *large*, de longo alcance, não consegue capturar uma fatia desse segmento que é a mais rentável. É nesse setor que a Bombardier alcança melhores resultados há mais de uma década, podendo ser considerada uma das líderes da aviação executiva mundial.

A receita total da BA, nos últimos dez anos, tem sido 67% superior à da Embraer. No entanto, no setor de aviação comercial, a Embraer tem obtido receitas 56% maiores, sendo cerca de duas vezes superiores às da BA entre 2010 e 2014 (Gráfico 8). Em virtude do aumento nas entregas em 2014 e nos três primeiros trimestres de 2015, o setor de aviação comercial da Bombardier vem melhorando seu desempenho, mas ainda não o suficiente para garantir a lucratividade.

**Gráfico 8** | Bombardier x Embraer: receitas dos respectivos setores de aviação comercial (US\$ bilhões)



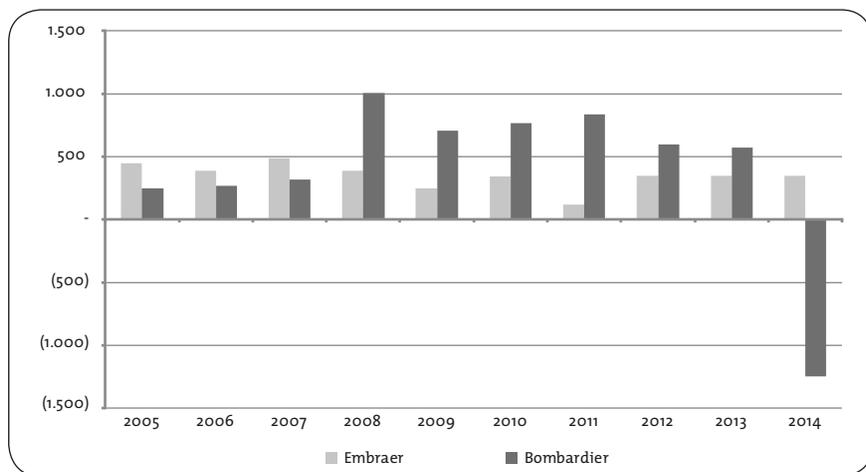
Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs de 2006 a 2015 da Bombardier e da Embraer.

Nota: Para fins de comparação apenas, os demonstrativos da Bombardier com fim de exercício em janeiro de 2006 até janeiro de 2011 foram considerados relativos ao ano findo em dezembro do ano anterior indicado. Embora não tenham sido ajustados em decorrência da diferença de um mês entre o fim do exercício da Embraer e da Bombardier, a manutenção dos valores originais permite comparação eficaz entre as empresas.

De maneira geral, o lucro líquido dos dois grandes segmentos da Bombardier combinados (BA + BT) é superior ao apresentado pela Embraer. A exceção foi o período de 2005 a 2007, quando seu resultado foi inferior ao de sua concorrente (Gráfico 9). Em 2008, essa situação se reverteu, ao apresentar uma margem líquida de 5,1%, melhor resultado em uma década. Mas se a comparação for quanto à margem líquida, a Embraer obteve melhores resultados no decênio 2005 a 2014, com uma margem líquida média de 5,8%, enquanto o Grupo Bombardier fica em 2,3%.

Em 2014, o resultado do grupo foi fortemente afetado pelas baixas por *impairment* ocorridas na BA, o que consumiu o já baixo resultado obtido pela BT. Em 2015, com o reconhecimento de mais perdas, o prejuízo foi da ordem de 30% do faturamento da BA no ano.

**Gráfico 9 | Bombardier x Embraer – lucro líquido (US\$ milhões)**



Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPS da Bombardier e da Embraer de 2006 a 2014.

Nota: Para fins de comparação apenas, os demonstrativos da Bombardier com fim de exercício em janeiro de 2006 a janeiro de 2011 foram considerados relativos ao ano findo em dezembro do ano anterior indicado. Embora não tenham sido ajustados em decorrência da diferença de um mês entre o fim do exercício da Embraer e da Bombardier, a manutenção dos valores originais permite comparação eficaz entre as empresas.

Mesmo o lucro operacional da BA, desconsideradas as despesas não recorrentes, tais como as baixas por *impairment*, tem apresentado resultado abaixo do obtido pela Embraer. Na Tabela 3, observa-se que o Ebit da Bombardier e o da Embraer, desconsiderados os gastos extraordinários,

representam margens bem distintas na comparação com as respectivas receitas operacionais.

Enquanto a Embraer tem margens Ebit sempre superiores a 5,5%, a BA somente conseguiu ficar acima desse patamar em dois dos últimos sete anos, mesmo atuando em setores em tese mais lucrativos e de maiores margens, como a comercialização de jatos executivos da classe *large*.

**Tabela 3** | Bombardier x Embraer: resultados operacionais (valores em US\$ milhões e percentual sobre receita operacional)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Ebit BA</b>	473,0	448,0	554,0	502,0	382,0	388,0	437,0
<b>Ebit Embraer</b>	537,0	379,4	391,7	318,2	611,9	713,4	543,0
<b>Margem Ebit BA (%)</b>	4,7	4,8	6,3	5,8	4,4	4,1	4,2
<b>Margem Ebit Embraer (%)</b>	8,5	6,9	7,3	5,5	9,9	11,4	8,6

Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier e da Embraer de 2009 a 2014.

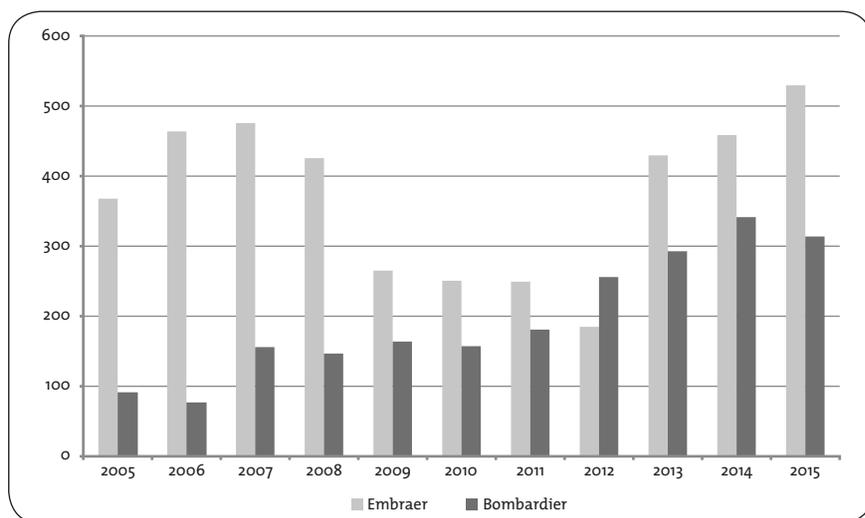
Outro aspecto importante a comparar entre as empresas é sua capacidade de geração de receitas futuras, representada em parte pelo *backlog*. Ao se comparar o *backlog* em unidades de jatos comerciais (pedidos firmes), observa-se que há um crescimento para ambas as empresas a partir de 2012 (Gráfico 10). A Embraer teve uma queda entre 2007 e 2013, resultante da crise econômica de 2008. Na época, aumentaram o número de cancelamentos de pedidos e as dificuldades em conseguir novas vendas de jatos regionais.

A BA vinha, desde 2005, com um *backlog* de jatos comerciais baixo, representando pouco mais de um ano de produção. Grande parte do crescimento mostrado no Gráfico 10 decorreu das encomendas de jatos C Series, cuja conclusão do desenvolvimento está atrasada em mais de três anos. As encomendas dos jatos em produção continuam pequenas, e a empresa não tem conseguido angariar vendas relevantes na retomada do mercado regional norte-americano, onde os CRJ 700 e 900 concorrem com o E-Jet 175 da Embraer. Outro fator que contribuiu para o crescimento considerável do *backlog* da Embraer está associado a pedidos para a nova família de jatos, a E2, prevista para cumprir suas primeiras entregas em 2018.

Portanto, constata-se que, no cômputo geral, a situação empresarial atual é mais favorável para a Embraer, apesar de esta ter um porte bastante inferior

ao da Bombardier. No entanto, a Embraer segue na posição de terceiro maior fabricante de jatos comerciais do mundo – graças aos E-Jets –, enquanto a Bombardier mantém essa terceira posição na fabricação de aeronaves civis em geral, graças ao sucesso de seus jatos executivos.

**Gráfico 10** | Bombardier x Embraer: *backlogs* dos respectivos setores de aviação comercial (unidades)



Fonte: Elaboração própria, com base nas DFPs da Bombardier e da Embraer de 2006 a 2015.

## Por que Quebec resolveu investir?

O investimento patrocinado pela província de Quebec na Bombardier em 2015 foi estruturado em duas *tranches*, que totalizam US\$ 2,5 bilhões. A primeira *tranche* – US\$ 1 bilhão – é voltada especificamente para o Programa C Series, e a segunda, US\$ 1,5 bilhão, embora não tenha destino específico dentro do grupo, deverá, por questão de absoluta necessidade, ser aplicada majoritariamente nesse programa. As seções seguintes tentam explicar como se chegou a essa situação.

## A promessa do Projeto C Series

Desde que nasceram como um projeto de nova aeronave – antes de virar um programa –, os jatos da família C Series estiveram associados a uma aura de avanço com salto tecnológico. Simbolizavam o maior empreen-

dimento da Bombardier Aerospace tanto em aspectos físicos (pelo porte das aeronaves) quanto em financeiros. Tal perspectiva não poderia deixar de gerar controvérsias dentro da própria empresa: o Projeto CSeries foi originalmente apresentado ao mundo em 2005 e, depois de um período de interação com o mercado, foi paulatinamente “esquecido”. Em 2008, foi formalmente confirmado, com um atrativo à época inigualável: um motor inteiramente novo, gerando economia de combustível de 12% a 15% em relação ao padrão tecnológico existente, uma inovação significativa. Como se chegou a essa situação?

A Bombardier inventou o jato regional. A década de 1980 consagrou a aviação regional nos Estados Unidos, na Europa e no Brasil. Porém, essa aviação era equipada com aeronaves turboélice<sup>9</sup> – o Bandeirante e o Brasília da Embraer, o Jetstream da BAE Systems, o F-27 da Fokker e o Dash 8 da Boeing, a qual vendeu posteriormente essa linha para a Bombardier. Assim, já no fim da década de 1980, a Bombardier começou a trabalhar na evolução natural para esse segmento: o jato regional.

Nessa época, a Bombardier já dispunha em seu portfólio do Canadair Challenger 600, um jato executivo de porte relativamente grande. Portanto, o caminho de menor esforço estava dado: proceder ao alongamento da fuselagem do Challenger, de forma a poder acomodar cinquenta assentos. A iniciativa era particularmente indicada pelo fato de essa aeronave executiva ter uma fuselagem de seção transversal ampla o suficiente para ser configurada cada fileira com quatro assentos, dois de cada lado da fuselagem. Nascia assim o Canadair Regional Jet (CRJ), inicialmente como CRJ 100 e, depois da reconfiguração com motores mais potentes, o CRJ 200, o qual teve grande sucesso comercial a partir de 1992. Até o encerramento de sua produção, pouco mais de mil unidades haviam sido entregues. Dessa forma, a Bombardier precedeu a Embraer em quase cinco anos, embora esta última viesse atingir a marca de 941 unidades vendidas do concorrente ERJ-145 (MATHEWS, 2014).

Como passos seguintes, tanto a Bombardier como a Embraer viriam a produzir jatos maiores, mas as soluções adotadas foram distintas. A Bombardier, novamente pioneira, produziu sucessivas versões derivadas do CRJ 200, a saber os CRJ 700, CRJ 900 e CRJ 1000, cobrindo a faixa de capacidade que

---

<sup>9</sup> Aeronaves de pequeno porte, com capacidade de 19 a cinquenta assentos e empregadas essencialmente no tráfego doméstico ou internacional transfronteiriço. Os jatos BAe 146 e Fokker Mk28 – com modelos de setenta a cem assentos – não eram vistos então como “regionais”, embora operassem várias rotas caracterizáveis como tais. Isso mudaria na virada da década de 1980 para a de 1990.

vai de setenta a cem assentos. Já a Embraer partiu, em 1999, para o projeto de uma família inteiramente nova de aeronaves, os E-Jets, e o E-195 comporta até 122 assentos. Porém, nessa nova etapa da concorrência no mercado – de 2004 até hoje –, a Embraer se tornou líder, com uma vantagem média aproximada de dois para um dos E-Jets sobre os CRJs.

Dessa forma, foi natural a Bombardier lançar uma família inteiramente nova de aeronaves, na segunda metade da década passada. Denominada de CSeries, a família comportaria dois modelos, a saber, o CS 100 (110 assentos) e o CS 300 (135 assentos, podendo chegar a 149 com algumas modificações). Porém, a empresa desejava – e precisava de – algo para se diferenciar da concorrência. Uma oportunidade se materializou com um novo projeto de motor que poderia ser empregado.

A norte-americana Pratt & Whitney Aircraft Engines (P&W), no decorrer de sua história, sempre esteve entre os três maiores fabricantes de motores aeronáuticos do mundo, juntamente com a também norte-americana General Electric (GE) e a britânica Rolls Royce. Na primeira geração dos jatos comerciais da Boeing – os sucessivos modelos 707, 727, 737 e 747 –, a P&W chegou à posição de líder de mercado, principalmente nas aeronaves *narrowbodies*<sup>10</sup> campeãs de vendas na história da aviação comercial, o 727 e o 737.

No entanto, conforme a segunda geração de jatos comerciais *narrowbodies* chegava ao mercado, a partir de 1985, a P&W perdeu sua proeminência. A nova versão da família de aeronaves B737 passou a empregar exclusivamente um motor resultante de *joint venture* entre a GE e o Grupo Safran (francês), denominado CFM-56. Já a família do Airbus A320 oferecia a opção entre o mesmo CFM-56 e o V2500, produzido pela International Aero Engines (IAE) – um consórcio formado originalmente por cinco empresas: P&W, MTU (alemã), Rolls-Royce, Mitsubishi e Kawasaki (japonesas), às quais se somaria a Ishikawajima. Assim, a P&W ficou com sua participação diluída no segmento de maior volume de vendas de todo o mercado mundial. Isso foi ainda agravado pelo fato de que, no A320, o V2500<sup>11</sup> ficou com uma fatia um pouco abaixo de 50%.

<sup>10</sup> São aeronaves “estretas” – apenas um corredor, empregadas essencialmente em rotas de curto ou médio alcance.

<sup>11</sup> Uma versão atualizada do motor IAE V2500 equipa o KC-390, o novo avião-tanque e cargueiro militar da Embraer.

Nesse quadro, a P&W tomou duas decisões fundamentais na primeira metade da década passada. A primeira era que deveria retornar ao mercado de motores para aeronaves *narrowbodies*, que gera grande volume de vendas e, principalmente, receitas de manutenção.<sup>12</sup> E a segunda era um salto tecnológico para assegurar sucesso nesse retorno. Nasceu, assim, com a participação da MTU, o Geared Turbofan (GTF), como mostra a Figura 9.

**Figura 9** | Turbina PW 1000G exposta no Berlin Air Show 2012



Foto: Bin im Garten/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0.

Em um motor a jato do tipo *turbofan*,<sup>13</sup> a relação entre a rotação (alta) do eixo central do motor – acionado pela turbina – e a rotação (baixa) do *fan* é uma razão matemática fixa, provida por engrenagens desmultiplicadoras.

<sup>12</sup> Embora isso não seja publicado formalmente, é voz corrente na indústria que as receitas de manutenção comprariam quatro ou cinco motores novos ao longo da vida típica de um motor aeronáutico a jato (25 a trinta anos).

<sup>13</sup> No motor turboélice, um motor a jato aciona uma hélice convencional na parte dianteira, por meio de engrenagens que desmultiplicam os giros do primeiro até chegar à hélice. Já no jato *turbofan*, ocorre o mesmo, só que, em vez da hélice, há um *fan* que é, na verdade, uma hélice com um número muito superior de pás, envoltas por uma carenagem específica. Esse arranjo proporciona maior empuxo e mais eficiência energética do que no motor a jato “puro”.

Já no GTF, há a interposição de uma “caixa de marchas” entre o eixo da turbina e o do *fan*, fazendo com que a relação de giro entre os dois possa ser regulada conforme a fase do voo (decolagem, cruzeiro, descida etc.). Isso eleva a eficiência energética do motor a tal ponto de possibilitar economia no consumo de combustível de 10% a 15%.

Essa foi a rota tecnológica perseguida pela P&W para lançar e desenvolver, na segunda metade da década passada, a família de motores denominada PW1000G Pure Power. A incorporação de versão específica desse motor ao projeto do CSeries, o PW1500G, foi um casamento entre nubentes absolutamente alinhados: ambos visavam ao sucesso ao adentrarem os respectivos segmentos de mercado dos quais estavam, até então, total ou parcialmente ausentes, e por meio de excelência tecnológica fundada em inovação.

### A crise do CSeries

A reação do mercado ao Programa CSeries, oficializado em 2008, esteve longe de ser unânime. As empresas aéreas responderam com um otimismo cauteloso, dando as boas-vindas à grande economia de combustível prometida, em uma época em que o barril de petróleo estava acima de US\$ 100, mas preferindo ver o produto em ação para crer.

A reação forte veio do grande duopólio da indústria, constituído por Airbus e Boeing (NEWHOUSE, 2008). Isso porque o Programa CSeries visava, inicialmente, à faixa de mercado que, *grosso modo*, poderia ser caracterizada como a de cem a 150 assentos. Evidentemente que um sucesso nessa faixa levaria a Bombardier para voos mais altos, a faixa de 150 a duzentos assentos. Ocorre que é justamente nessa última faixa que Boeing e Airbus têm a maior parte de suas vendas de jatos *narrowbodies*.

Na época do lançamento do Programa CSeries, os carros-chefes de vendas (para entrada em serviço dali a dois ou até cinco anos) da Boeing e da Airbus eram, respectivamente, o B737-800 e o A320.<sup>14</sup> São aeronaves configuradas para 150 a 189 assentos, dependendo do espaço entre as fileiras, com uma ou duas classes etc. Abaixo disso, a Boeing tinha o B737-700 (126 a 159 assentos) e o B737-600 (108 a 132 assentos); os correspondentes da Airbus eram, respectivamente, o A319 e o A318. O 737-600 e o A318 revelaram-se

---

<sup>14</sup> Ambos conhecidos no mercado, jocosamente, como *cash-cows*, ou seja, “vacas leiteiras” para seus respectivos fabricantes.

um fracasso de vendas, não sendo mais fabricados. O Programa CSeries foi assim percebido como um assalto direto e imediato aos mercados do B737-700 e do A319, com a clara perspectiva de que isso funcionasse como alavanca para se chegar rapidamente ao coração do duopólio: o B737-800 e o A320. O que tornava esse “assalto aos incumbentes do mercado” ainda mais dramático era o fato de que o CSeries entregaria uma economia de combustível de 10% a 15%, graças à tecnologia GTF do motor PW1500G.

Configurou-se assim um quadro de conflito: as duas empresas incumbentes no mercado duopolizado, Boeing (US\$ 90 bilhões) e Airbus (€ 60 bilhões), sendo desafiadas pela nova entrante Bombardier (US\$ 20 bilhões), com o apoio firme da P&W (US\$ 65 bilhões),<sup>15</sup> também nova entrante no produto em questão. A reação não levou muito tempo para ser deflagrada.

Em dezembro de 2010, a Airbus lançou oficialmente o Programa A320neo (*new engine option*). As aeronaves da família A320 passariam a oferecer o motor PW1100G (com tecnologia GTF) ou o motor CFM Leap1A. Este último seria desenvolvido pelo consórcio CFM International (CFMI) para substituir o CFM-56, que, como visto anteriormente, é uma das duas opções existentes para aeronaves da família A320. Embora o Leap1A não incorpore a tecnologia GTF, o consórcio CFMI garante que as melhorias a ele incorporadas gerarão benefícios iguais ou superiores aos novos P&W Pure Power.

A Boeing só lançaria oficialmente em agosto de 2011 o Programa Boeing 737 Max. Nesse caso, há apenas uma opção de motor: o CFM Leap1B, similar àquele desenvolvido para a Airbus.

Já a Embraer (US\$ 6,3 bilhões) adotou uma postura bastante cautelosa, como de praxe. Esperou pelo anúncio da Boeing, não somente no que dizia respeito ao B737 Max, mas principalmente para saber se a nova família contemplaria uma aeronave equivalente ao B737-600 – sua intenção não era entrar em concorrência aberta com o gigante americano. Apenas em junho de 2013, no Paris Air Show, a Embraer lançou oficialmente o Programa E2 de seus E-Jets, depois de certificar que seu produto *top*, o E-195-E2, agora alongado para até 132 assentos, não teria concorrentes diretos nem na Boeing nem na Airbus (que também resolveu não ter sucessor para o A318).

---

<sup>15</sup> As cifras apresentadas referem-se à receita operacional líquida (ROL) consolidada dos respectivos grupos empresariais em 2014. A P&W está incorporada à United Technologies Corporation (UTC).

Só havia uma opção de motor: o PW1700G para o E175-E2 e o PW1900G para os E190-E2 e E195-E2, com a tecnologia GTF.

No cômputo geral, em dezembro de 2015 o impacto da reação Boeing/Airbus/Embraer no Programa CSeries foi estarrecedor:

- a Airbus acumula pedidos firmes para 4.443 aeronaves da família A320neo;
- a Boeing acumula pedidos firmes para 2.955 aeronaves da família B737Max;
- a Embraer acumula pedidos firmes para 267 aeronaves da família E2, com opções para mais 265;
- a Bombardier acumula pedidos firmes para 243 aeronaves da família CSeries, com opções para mais 162, cifras consideradas não totalmente seguras pelo mercado (SPINGARN; COWLEY; CAIADO, 2015);
- a P&W viu a demanda de seus novos motores PW1000G crescer na década passada – de um potencial inicial de um ou dois milhares (nos CSeries), nesta década se encontra em mais de dez mil unidades,<sup>16</sup> atingindo seu objetivo fundamental: retornar, com sucesso, ao centro do mercado *mainstream* da aviação comercial.

O quadro assim delineado não significa, muito menos sinaliza, em absoluto, um fim próximo para o Programa CSeries. Mas ele acabou por penalizar a Bombardier fortemente no lado financeiro. Depois de sucessivos atrasos nos cronogramas do programa, sobretudo por problemas de engenharia, as primeiras entregas do CS100, previstas originalmente para 2013, só deverão ocorrer em 2016. Como em qualquer outro tipo de indústria, isso acarreta ao menos os seguintes problemas:

- i. A postergação significativa – medida em anos – do início das entregas faz com que o capital investido, na fase de desenvolvimento do programa, primeiro aumente as estruturas físicas, de pessoal e de P&D e que têm de ser sustentadas por muito mais tempo do que

---

<sup>16</sup> Foram aqui incluídos os pedidos firmes de compras de motores para as 223 unidades do jato regional de 92 assentos MRJ90 da Mitsubishi. Embora não concorra diretamente com os CSeries, sua única opção de motor é o PW1200G, com a tecnologia GTF da P&W.

originalmente orçado; depois, faz com que o adiamento do início do período de repagamento desse capital torne-o necessariamente mais oneroso, do ponto de vista financeiro.

- ii. Quando chega afinal à fase em que as primeiras entregas serão realizadas, é deflagrada uma fase que se denomina *production ramp-up*, ou seja, o gradual aumento da cadência de produção em série de um produto até então inexistente. Isso requer investimentos significativos, tanto por parte do fabricante (Bombardier) como de todos os seus fornecedores e subcontratados da cadeia produtiva. Ora, se o período dos investimentos de *ramp-up* acaba por coincidir – em virtude dos atrasos do programa – com aquele de repagamento do capital levantado para a fase de desenvolvimento do programa, então se pode estar diante de uma situação problemática.

No caso do programa CSeries, essas duas “ondas” acima se combinaram, produzindo quase uma *tsunami* financeira. Ainda em 2015, foi necessário realizar uma baixa contábil – tecnicamente um *impairment*, como visto – de US\$ 3,23 bilhões. É preciso atentar para o fato de que uma indústria aeronáutica só chega a essa condição quando adiciona-se o “fator matador” à situação já crítica: a falta de um *backlog* robusto e numeroso. Isso por dois motivos: a carteira precisa ser robusta – clientes sólidos – para que a empresa tenha facilidade de levantar recursos adicionais no mercado, não previstos no orçamento original; e a carteira precisa ser numerosa, para que uma alta cadência de produção seja mantida por vários anos, baixando o custo unitário de produção. A carteira de pedidos do programa CSeries não parece já ter adquirido essas características desejáveis, depois de sete anos de existência e às vésperas do início das primeiras entregas.

A gravidade desse quadro geral fez com que a Bombardier cancelasse o Programa Learjet 85 e postergasse o início das entregas da próxima geração do melhor produto desse setor, os novos modelos Global 7000/8000, por pelo menos dois anos, ou seja, para 2018.

Tendo em vista o porte do Grupo Bombardier (US\$ 20 bilhões de ROL/2014) e as cifras mencionadas, não é surpreendente que soluções não ortodoxas tenham sido buscadas e, para espanto geral, tenham sido encontradas em prazo relativamente curto. Além disso, sua forma de implementação tem alguns aspectos de bastante originalidade, como mostrado a seguir.

## A solução político-financeira

Conforme amplamente noticiado na imprensa internacional (SEIFMAN *et al.*, 2015; TRIMBLE, 2015), a situação delicada em que a Bombardier se encontrava, com tendência de piora, começou a ser equacionada em novembro de 2015. Isso depois de várias tentativas frustradas de se buscar sócios, investidores ou partícipes dos mais variados tipos na China, na Airbus etc. (SPINGARN *et al.*, 2015; FLOTTAU; PERRETT, 2015).

### O investimento estatal de Quebec no programa CSeries

Em outubro de 2015, o Governo de Quebec, no Canadá, acertou com a Bombardier um investimento de US\$ 1 bilhão no Programa CSeries. Esse aporte será destinado à criação de uma subsidiária pela Bombardier para dar continuidade a esse programa. A Bombardier irá transferir todos os ativos, passivos e obrigações do programa para essa nova empresa, ficando com 50,5% do capital da sociedade, e a província de Quebec terá 49,5% com a injeção de US\$ 1 bilhão. O aporte dos recursos está condicionado a uma série de ações de reorganização interna na Bombardier e à possibilidade futura do exercício do direito de conversão desse aporte em participação no capital do Grupo Bombardier. A perspectiva é que essa operação se concretize ainda em 2016. Da parte do governo de Quebec, o principal interesse está em manter em seu território, por um período mínimo estipulado em vinte anos, as instalações e atividades de administração, produção, engenharia, pesquisa e desenvolvimento do Programa CSeries e, sobretudo, manutenção e criação de postos de trabalho e do conhecimento técnico.

A fórmula afinal encontrada tem por base uma forte atuação estatal por parte Quebec, a notória província francófona do Canadá. Ali se localiza o palco principal da longa história da Bombardier e é onde a empresa tem sua sede e principais unidades fabris. A província designou duas fontes de recursos: seu próprio tesouro e seu fundo de pensão, o CDPQ, o qual atende às necessidades de previdência complementar e de seguros de diversas entidades públicas e parapúblicas. Já como destinos dos recursos foram designados respectivamente a Bombardier Aerospace – com US\$ 1 bilhão – e a Bombardier Transportation – com US\$ 1,5 bilhão.

O total de recursos alocados em benefício do Grupo Bombardier atinge, portanto, a cifra total de US\$ 2,5 bilhões com regras que permitem sua utilização, a critério da empresa, essencialmente para o programa CSeries. Os textos em destaque “O investimento estatal de Quebec no programa Cseries”

e “O investimento da CDPQ: US\$ 1,5 bilhão em títulos” apresentam as características principais dessas duas operações financeiras, consideradas de grande porte em qualquer mercado.

#### **O investimento da CDPQ: US\$ 1,5 bilhão em títulos**

Em 19 de novembro de 2015, a Bombardier anunciou um novo investimento de US\$ 1,5 bilhão pela CDPQ, na forma de emissão de títulos de uma nova *holding* acima da Bombardier Transportation, a BT Holdco. Esses títulos são conversíveis em participação acionária na BT Holdco, ao equivalente a 30% do capital, o que significa uma avaliação da BT em US\$ 5 bilhões. Os recursos estarão disponíveis para o Grupo Bombardier aplicar livremente, não estando vinculados a uma atividade específica. Por outro lado, o acordo prevê uma série de condicionantes e critérios de *performance* da BT. Entre os muitos detalhes do acordo, podem-se destacar os seguintes pontos:

- A CDPQ deverá auferir um retorno mínimo de 9,5% a.a.
- O Grupo Bombardier oferece uma garantia de US\$ 105,9 milhões em ações classe B, cuja conversão em participação acionária do grupo poderá ser exercida em até sete anos.
- A Bombardier deverá manter um caixa-reserva mínimo de US\$ 1,25 bilhão. Caso o nível das reservas fique abaixo do mínimo ajustado, deverá ser criado um comitê especial, composto por três diretores independentes, sujeitos à aceitação da CDPQ, para desenvolver um plano para restabelecer o nível mínimo das reservas.
- Havendo uma *performance* da BT acima do esperado, a conversibilidade dos títulos da CDPQ pode ser reduzida ao mínimo de 25%. Se a *performance* for menor que a esperada, a conversibilidade pode aumentar, chegando a 42,5% do total de ações da Holdco.
- A CDPQ pode negociar livremente os títulos detidos ou promover o lançamento de uma IPO após cinco anos da efetivação do investimento.
- A Bombardier pode recomprar os títulos a qualquer momento, garantido o valor justo de mercado e uma valorização mínima de 15% a.a. no valor dos títulos ou depois de três anos com valorização mínima de 15% acumulada.
- Obrigatoriedade de manter as unidades existentes na província de Quebec.

Portanto, trata-se de uma operação financeira estruturada e bastante complexa. Exigirá esforços por parte da BT e do Grupo Bombardier no cumprimento das cláusulas e condicionantes assim acertadas.

### **Algumas consequências do aporte governamental**

A primeira impressão ao se analisar o vultoso aporte de recursos de Quebec na Bombardier é que foi feito um razoável esforço para se configurar as duas operações financeiras estruturadas como “de mercado”. São opera-

ções conhecidas no jargão do mercado financeiro como de renda variável, envolvendo participação acionária ou equivalente (*equity*), não sendo assim classificáveis como de empréstimo ou mútuo. A vantagem para a empresa é seu caráter de “não exigível”, ou seja, não há prazo fixado ou rígido de repagamento ao investidor estatal.

Foram, porém, incluídas cláusulas de *performance* – rentabilidades mínimas exigidas, de redução de riscos –, exigências de caixa mínimo e até de saída da operação por parte das entidades envolvidas. Tal desenho visa evidentemente desviar críticas que poderiam levar a uma contestação desse aporte estatal bilionário na OMC. No caso da indústria aeronáutica, isso é especialmente relevante: por diversas vezes, ao longo dos últimos 25 anos, Boeing e Airbus têm levado França, Alemanha, Inglaterra e Espanha (as chamadas “nações Airbus”) e Estados Unidos a longas e custosas disputas na OMC sobre subsídios governamentais a essas indústrias (NEWHOUSE, 2008). A presente operação seria passível de contestação na OMC?

A primeira consideração a se fazer, nesse caso, é que algum país (ou antes disso, um fabricante sediado nesse país) tem de se sentir lesado para levar uma ação dessas adiante. Embora haja tal possibilidade, a predisposição atual dos demais fabricantes não parece indicá-la. Airbus, Boeing e Embraer registraram pedidos consideráveis de suas famílias de aeronaves de última geração – respectivamente “neo”, “Max” e “E2”, tendo o sucesso desses programas já sido assim assegurado. Já os pedidos firmes de CSeries estão estacionados em 243 desde 2014, algo claramente desconfortável.

A segunda consideração diz respeito a duas questões que, provavelmente, prosseguirão sem resposta nos próximos anos, independentemente do sucesso ou fracasso do programa CSeries:

- i. Tendo em vista a situação atual do Grupo Bombardier, uma operação como essa, de US\$ 2,5 bilhões, seria factível por fontes privadas, “de mercado”?
- ii. A cláusula que impõe ao Grupo Bombardier a permanência de suas principais unidades administrativas, de engenharia e fabricação em Quebec, pelos próximos vinte anos, é uma cláusula “de mercado”?

Em defesa da Bombardier, deve-se levar em conta que, com relação ao item (i), notícias publicadas na imprensa mundial dão conta de que a empresa teria tentado soluções ao menos na China e no Grupo Airbus, porém sem sucesso. Já no caso do item (ii), é inescapável a inferência de que se trata essencialmente de política pública, de caso pensado e assim executado. O ministro canadense parece concordar com essa avaliação: “Qualquer investimento como este traz risco, mas o risco de não realizá-lo é ainda maior. Naturalmente que estamos ajudando a Bombardier, mas estamos fazendo isso para o setor como um todo” (DAOUST, 2015 *apud* VAN DER LINDE, 2015).

De fato, considerando-se o longo histórico descrito do Grupo Bombardier em Quebec, sua importância econômica e as interações anteriores governo-empresa, não é razoável esperar que o governo daquela província ficasse na posição de espectador, assistindo às forças do livre-mercado atuarem a seu bel-prazer.

A terceira consideração a se fazer é que o Canadá teve sucesso ao construir, ao longo de várias décadas, uma cadeia produtiva da indústria aeronáutica realmente digna desse nome. Com aproximadamente setecentas empresas integrando a Aerospace Industries Association of Canada (AIAC), gerando cerca de 76 mil empregos diretos, o país conta, além da Bombardier, com indústrias de peso considerável, tais como Pratt & Whitney Canada, Bell Helicopter Textron, GE Canada, CAE Inc. etc., todas com unidades em Quebec (AIAC, 2015). Nesse contexto, qualquer governo sente-se na obrigação de – ou ao menos tem a justificativa política para – apoiar seu principal fabricante de aeronaves, justificando-se com a assertiva de que se esse fabricante for a pique, todo o resto da cadeia produtiva será incalculavelmente prejudicada. Originalmente, o programa CSeries teve claramente essa conotação:

As empresas canadenses desempenham papéis-chave em diversos projetos aeroespaciais globais, e o governo do Canadá trabalhará com empresas de todo o setor de forma a promover suas capacitações ao participarem, com a Bombardier, no Programa CSeries (EMERSON *apud* ABOULAFIA, 2015).

Desde que essa declaração foi feita, o programa do CSeries acabou por fazer uso de fornecedores e parceiros internacionais de forma muito mais

descompromissada com o Canadá do que originalmente previsto. Além disso, o restante da cadeia produtiva canadense teve um desempenho muito superior ao da Bombardier em termos de crescimento anual, geração de empregos, exportações etc. (ABOULAFIA, 2015; AIAC, 2015). Fica aparente que a iniciativa de Quebec na Bombardier tem exatamente esse foco: a Bombardier e os *aerospace jobs*<sup>17</sup> gerados na província, e não o contexto maior da indústria aeroespacial canadense. A consequência prática desse quadro foi resumida pelo título de um livro do jornalista canadense Peter Hadekel que descreve as interações Estado-Bombardier até 2004: *Silent partners*. Ou seja, os contribuintes canadenses (ou ao menos os de Quebec) seriam sócios “silenciosos” do Grupo Bombardier.

Portanto, dado esse contexto geral, no qual se situam as operações atuais que totalizam US\$ 2,5 bilhões, classificá-las de “hospital de empresa” pode até parecer justificável. Seria, no entanto, diminuir suas importâncias no que elas têm de mais essencial: são resultantes de política pública, de caso pensado e executado, visando preservar os mais de 34 mil *aerospace jobs* da Bombardier Aerospace, com pouco mais da metade sendo na Província de Quebec. Estes últimos, por sinal, auferem um salário médio que é o dobro do salário médio geral naquela província (VAN DER LINDE, 2015).

Por outro lado, a alternativa sugerida no título, de considerar-se que Quebec deu uma lição para o mundo, talvez seja exagerada. Mas fica difícil descartar a avaliação de que Quebec deu o tom para todos os países – inclusive o Brasil – que abrigam um setor aeroespacial importante: *aerospace jobs*, pela renda gerada e pelo que significam no contexto atual de economia do conhecimento e da inovação (sem falar nas implicações para a defesa nacional), devem ser preservados e incentivados. De certo modo, a mensagem vinda de Quebec parece clara: não existe “solução de mercado” estrito senso para o setor de Aeroespacia e Defesa (A&D).

## Conclusões

A reflexão de que o Grupo Bombardier é um grupo de sucesso – dada sua longa história – parece bastante defensável. Atuar na produção de aeronaves comerciais, de jatos executivos – com maior gama de produtos do

---

<sup>17</sup> Empregos gerados em indústrias aeroespaciais e de defesa. *Aerospace jobs* é hoje uma expressão – ou mesmo palavra de ordem – consagrada em todo o mundo, especialmente para rotular as políticas públicas focadas em sua geração e sustentação.

que qualquer outro fabricante, além da produção de aeroestruturas e manutenção aeronáutica é admirável sob todos os aspectos. E, ao contrapor o notório desempenho cíclico dos mercados aeroespaciais com a produção de equipamentos e material ferroviário, esse grupo empresarial teria montado uma estratégia vencedora.

O ponto central, no entanto, foi que a empresa decidiu partir para uma trajetória de risco elevado, que combinou um produto inovador – o CSeries com o motor P&W Pure Power – com o ataque a segmentos do mercado que, até então, eram prerrogativa dos dois gigantes do setor. A reação destes foi relativamente rápida e bem focada, desfazendo as projeções de captura de mercado que a Bombardier havia feito.

A perspectiva negativa, que assim se delineou para o programa CSeries, fez com que potenciais clientes e financiadores relutassem em se comprometer – ou aumentar seu comprometimento – com o programa. Quando a situação financeira daí resultante pareceu ameaçar a sustentabilidade do grupo, Quebec teve de entrar na empresa com aporte bilionário. Com isso, a continuidade do programa CSeries estaria assegurada: potenciais clientes podem assim se decidir pelos CS 100 ou CS 300, em um momento no qual o início da produção seriada delas já foi iniciada.

Portanto, em 2016, três desafios se apresentam: uma entrada em operação que seja bem-sucedida dos CS 100 junto à Swiss International Air Lines; o programa não pode sofrer mais atrasos, incluindo o *ramp-up* da produção; e tem de haver uma ampla aceitação do produto no mercado.

Seria o caso de se concluir que uma estratégia de “inovação com ataque a mercados estabelecidos e maiores que o seu” é arriscada demais e só deve ser praticada em circunstâncias muito especiais? Naturalmente que tal assertiva parece inválida para setores como TICs, fármacos etc. Mas depois da Segunda Guerra Mundial, no setor de indústria aeronáutica de porte, as novas entrantes bem-sucedidas foram apenas empresas fundadas como estatais, a saber, Airbus e Embraer. A China está seguindo essa fórmula, com investimentos estatais massivos nos programas de jatos e turboélices comerciais em desenvolvimento atualmente no país.

Dessa forma, A&D é um setor em que elos entre Estado e indústria parecem inevitáveis. O presente caso Quebec-Bombardier parece indicar que tais elos podem adquirir tantas formas quanto se desejar. Mas, no contexto atual dos países em que a indústria de A&D atingiu certa maturidade, para

além do domínio tecnológico e da inovação, os elos se justificam na forma da manutenção e sustentação dos *aerospace jobs*.

## Referências

ABOULAFIA, R. How Canada’s aerospace industry dodged a bullet with C Series. *Aviation Week & Space Technology*, 4 nov. 2015. Disponível em: <<http://aviationweek.com/commercial-aviation/opinion-how-canada-s-aerospace-industry-dodged-bullet>>. Acesso em: 8 dez. 2015.

AIAC – THE STATE OF THE CANADIAN AEROSPACE INDUSTRY. *2015 Report*. Disponível em: <<http://aiac.ca/wp-content/uploads/2015/11/The-State-of-the-Canadian-Aerospace-Industry-2015-Report.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2015.

BOMBARDIER. *Financial reports 2006*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2007*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2008*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2009*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2010*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2011*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2012*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2013*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. *Financial reports 2014*. Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/en/financial-reports>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

DUHAMEL, P. Plenty of turbulence ahead for Bombardier’s new CEO. *Canadian Business*, 13 fev. 2015. Disponível em: <<http://www.canadianbusiness.com/companies-and-industries/turbulence-ahead-for-bombardier-ceo-alain-bellemare/>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

EMBRAER. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2006*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2007*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2008*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2009*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2010*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2011*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2012*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2013*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. *Demonstrações financeiras padronizadas (DFPs) de 2014*. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

\_\_\_\_\_. Formulário 20-F 2014. Disponível em: <<http://ri.embraer.com.br/ListResultados.aspx?idCanal=GHSVkh17Mf9OzMsR3YK6wg>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

FLOTTAU, J.; PERRETT, B. Bombardier Faces C Series Decision after Airbus Talks Fail. *Aviation Week & Space Technology*, 9 out. 2015. Disponível em: <<http://aviationweek.com/commercial-aviation/bombardier-faces-c-series-decision-after-airbus-talks-fail>>. Acesso em: 8 dez. 2015.

FONSECA, P. V. R. Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 37, p. 39-66, jun. 2012.

GOMES, S. B. V. A indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas. In: LAGE, F. (org.). *BNDES 60 anos – perspectivas setoriais*. Rio de Janeiro: BNDES, 2012, v. 1, p. 138-184.

HADEKEL, P. *Silent partners: taxpayers and the bankrolling of Bombardier*. Montreal, Canada: Key Porter Books, 2004.

IFRS – INTERNATIONAL FINANCIAL REPORTING STANDARD. *IAS 36 Redução no valor recuperável de ativos*, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.ifrs.org/IFRSs/IFRS-technical-summaries/Documents/Portuguese%20Web%20Summaries%202013/IAS%2036.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

MATHEWS, J. For RJs, size matters. *Aviation Week & Space Technology*, Nova York, Penton, v. 173, n. 3, 27 jan. 2014.

MIGON, M. N. *et al.* Panorama-síntese da aviação executiva a jato. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 34, p. 95-132, set. 2011.

NEWHOUSE, J. *Boeing versus Airbus: the inside story of the greatest international competition in business*. Nova York: First Vintage Books Edition, 2008.

OWRAM, K. More than 100 Bombardier CSeries orders at risk of delays or cancellations, analysis says. *Financial Post*, 10 ago. 2015. Disponível em: <<http://business.financialpost.com/news/transportation/more-than-100-bombardier-cseries-orders-at-risk-of-delays-or-cancellations-analysis-says>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

SEIFMAN, S. M. *et al.* Bombardier looks to move forward. *North America Corporate Research*, JP Morgan. Disponível em: <<https://jpm.com/research/disclosures?company=BBDb.TO&isEquity=Y>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

SINCLAIR, B. Why 30% of Bombardier Inc.’s CSeries Orders Are From Customers Who Regret Their Decision. *The Motley Fool*, 23 jun. 2015. Disponível em: <<http://www.fool.ca/2015/06/23/why-30-of-bombardier-inc-s-cseries-orders-are-from-customers-who-regret-their-decision/#>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

SPINGARN, R.; COWLEY, R.; CAIADO, J. A breath of fresh air, but lots to be done. *Equity Research Aerospace & Defense*. Novembro

de 2015. Credit Suisse Securities Research & Analytics. Disponível em: <<https://www.credit-suisse.com/us/en/about-us/research.html>>. Acesso em: 24 nov. 2015. (Disponibilizado apenas a assinantes).

TRIMBLE, S. Bombardier walks financial tightrope. *Flight International*, Washington, n. 5.516, p. 8, 1-7 dez. 2015.

VAN DER LINDE, D. Quebec government says risk of not bailing out Bombardier Inc is too great. *Financial Post*, 29 out. 2015. Disponível em: <<http://business.financialpost.com/news/transportation/quebec-government-says-risk-of-not-bailing-out-bombardier-inc-is-too-great>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

WUDRICK, A. Don't put more taxpayers on the Hook for Bombardier's bailout. *The Huffington Post*, Canadá, jul. 2015. Disponível em: <[http://www.huffingtonpost.ca/aaron-wudrick/justin-trudeau-bombardier-bailout\\_b\\_8733360.html](http://www.huffingtonpost.ca/aaron-wudrick/justin-trudeau-bombardier-bailout_b_8733360.html)>. Acesso em: 30 nov. 2015.

### **Sites consultados**

BOMBARDIER – <[www.bombardier.com](http://www.bombardier.com)>.

WIKIMEDIA – <[commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org)>.

# FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AERONAVES COMERCIAIS – PARTE I: BANCOS, *EXPORT CREDIT AGENCIES*, *LESSORS* E SEGURADORAS

*S ergio Bittencourt Varella Gomes*  
*João Alfredo Barcellos\**

**Palavras-chave:** Aeroesp aço e defesa. Financiamento de aeronaves comerciais. Agência de Crédito   Exportação. Arrendador mercantil de aeronaves.

\* Respectivamente, engenheiro aeronáutico e gerente, com PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra), e arquiteto, com mestrado em Engenharia Civil na área de Transportes (Universidade Estadual de Campinas – Unicamp), lotados no Departamento de Apoio  s Exportações do Setor Aeronáutico e de Defesa (DECEX1) da área de Comércio Exterior do BNDES. Os autores agradecem as contribuições oferecidas pelos colegas: Marcio Nobre Migon, engenheiro e chefe do DECEX1; Rodrigo Ludwig Schneider, engenheiro e coordenador do DECEX1; e Paulus Vinicius da Rocha Fonseca, contador lotado no Departamento de Energia Elétrica (DEENE2) da área de Energia do BNDES.

## Resumo

O mercado de financiamento de aeronaves comerciais é global, com cifras anuais superiores a US\$ 100 bilhões. Diversas estruturas de financiamento, com entes privados e públicos – como o BNDES –, coexistem com objetivos distintos. Em várias situações, é possível uma parceria entre esses dois tipos de instituições financeiras para viabilizar a aquisição de aeronaves. Em outras, como em momentos de crise econômica, as instituições financeiras públicas preenchem a lacuna decorrente da aversão ao risco por parte de muitos financiadores privados. Este artigo é a primeira parte de um estudo das fontes globais de financiamento de aeronaves comerciais. Nele, analisam-se três fontes de grande importância – bancos, entes governamentais (as *export credit agencies* – ECA) e arrendadores mercantis (*lessors*) – e discute-se também a entrada de seguradoras. Na segunda parte, a ser publicada, será abordada a quinta grande fonte: o mercado de capitais.

---

## Abstract

The commercial aircraft financing market is global, with annual values above US\$ 100 billion. Various financing structures, with private and public agencies – such as BNDES – coexist with distinct objectives. In many situations, a partnership between these two types of financial institutions to facilitate the acquisition of aircraft is possible. In others, such as in times of economic crisis, public financial institutions fill the gap resulted from the aversion to risk on the part of many private financing agents. This article is the first part of a study of global commercial aircraft funding sources. In it, three sources of great importance are analyzed – banks, export credit agencies (ECA) and lessors – and the inclusion of insurance companies is also discussed. In the second part, to be published, the fifth great source will be addressed: the capital market.

## Introdução – o mercado de financiamento de aeronaves comerciais

O mercado de aeronaves comerciais é um mercado global. Os quatro principais fabricantes – Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer –<sup>1</sup> competem entre si nos segmentos em que atuam, nas vendas tanto para os mercados domésticos quanto para os internacionais. Quanto à composição desse mercado, a Boeing estima em seu *Current Market Outlook 2016-2035* (BOEING COMMERCIAL AIRPLANES, 2016) que, entre 2017 e 2036, 41.030 novos jatos comerciais serão entregues em todo o mundo. Ásia-Pacífico, América do Norte e Europa deverão receber a maior parte dessas aeronaves; respectivamente, 39%, 21% e 18%.

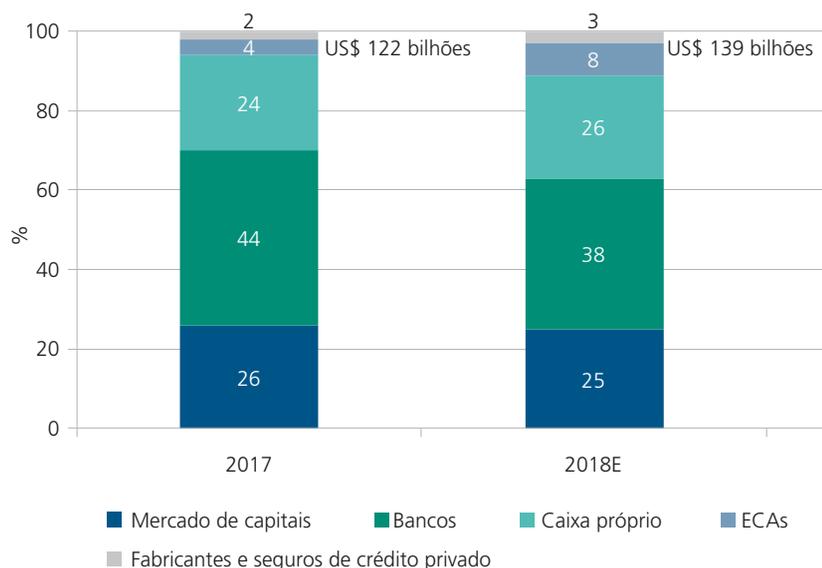
Segundo outro estudo da Boeing, o *Current Aircraft Finance Market Outlook 2018* (BOEING CAPITAL CORPORATION, 2017), foram dispendidos aproximadamente US\$ 122 bilhões em 2017, em todo o mundo, em compras de novos jatos comerciais de todos os fabricantes. A perspectiva para 2018 é que o ano feche com US\$ 139 bilhões. Os recursos para financiar essas compras provêm essencialmente das fontes mostradas no Gráfico 1.

As fontes de financiamento são, portanto, mercados de capitais, bancos, caixa próprio,<sup>2</sup> entes governamentais – conhecidos como ECAs, tais como

<sup>1</sup> No jargão do setor, são designados como *original equipment manufacturers* (OEM).

<sup>2</sup> A aquisição – total ou parcial – de uma aeronave com recursos próprios (por uma empresa aérea ou por uma de *leasing*) não será objeto de análise neste artigo, uma vez que seu foco são as fontes de financiamento às empresas. Além dessa alternativa, as empresas podem captar recursos por meio de aumento de capital via novas ações. Na primeira vez em que é realizada, essa operação é conhecida no mercado como oferta inicial pública (IPO, do inglês *initial public offering*). A IPO pode ser dirigida ao público em geral ou ter caráter privado, a determinadas instituições financeiras (VASIGH; FLEMING; MACKAY, 2010).

Gráfico 1 | Fontes de financiamento para a compra de aeronaves novas



Fonte: Elaboração própria, com base em Boeing Capital Corporation (2017).

o BNDES Exim – e fabricantes. Essas opções, entretanto, refletem o contexto de uma OEM, como   o caso da Boeing. Para as empresas aéreas, há ainda a possibilidade de arrendarem aeronaves por meio de arrendadores mercantis – ou seja, por meio das empresas de *leasing*, que respondem por cerca de 38% das aeronaves de passageiros em uso no mundo.<sup>3</sup> Novamente conforme o *Current Aircraft Finance Market Outlook 2018* (BOEING CAPITAL CORPORATION, 2017), essas empresas financiam a aquisição de suas aeronaves por meio de recursos levantados no mercado de capitais (36%), nos bancos (34%) e nas ECAs (3%), além de utilizarem recursos próprios (25%).

A respeito dessa última forma, o caixa próprio (Gráfico 1) utilizado na aquisição de aeronaves significa, em grande parte, o pagamento de *pre-delivery payments* (PDP). O PDP   uma parcela correspondente a 15% a

<sup>3</sup> Conforme Van Leeuwen (2016), a participação no mercado global das empresas de *leasing* varia conforme o modelo de aeronave. Em 2016, elas detinham 41% da frota de B737 e 51% da frota de A320.

25% do preço da aeronave e é desembolsado em favor da OEM durante a fase de fabricação dela. Pode-se dizer que é um sinal pago progressivamente pela empresa aérea ao fabricante até o momento da entrega. Em seguida, outra forma de financiamento será empregada para a quitação do saldo devedor, com esse fabricante, por ocasião do recebimento da aeronave.

De qualquer forma, ao optar pela aquisição da aeronave, o comprador (empresa aérea ou de *leasing* de aeronaves) vincula-se ao ativo e precisa ter uma estratégia bem consolidada para as diversas situações que podem surgir ao longo do prazo do financiamento. São exemplos: flutuações significativas na demanda de passageiros e de carga aérea; eventos não previsíveis – como crises de petróleo –; bem como a necessidade, em caso de inadimplemento no financiamento, de se recomercializar a aeronave<sup>4</sup> em um ambiente eventualmente desfavorável.

Por isso, na estruturação de operações de financiamento de aeronaves, é comum a utilização, dependendo da modalidade, da chamada sociedade de propósito específico (SPE) – ou *special purpose company* (SPC), por vezes também chamada de *special purpose vehicle* (SPV). A SPE é um arranjo societário criado para isolar a propriedade de ativos que estão sendo financiados.<sup>5</sup> Isso facilita a estruturação da garantia – representada pela própria aeronave – e do financiamento que, de alguma forma, poderiam ser contaminados pela situação financeira da empresa tomadora do empréstimo. Trata-se de um instrumento muito empregado nos financiamentos concedidos para o setor, até mesmo em operações em que participa o BNDES Exim.

---

4 A recomercialização visa quitar o saldo devedor do financiamento ainda em aberto, em caso de inadimplemento não sanável por parte da empresa aérea.

5 A SPE é uma entidade jurídica (constituída apenas documentalmente), subsidiária ou, de alguma forma, sob controle do banco financiador, apelidada no jargão do mercado de *paper company*.

Caracterizar as fontes de financiamento exige cuidado com a defini o de alguns termos. Em primeiro lugar, deve-se entender que dois tipos de empresa são os beneficiários finais do financiamento. Um   a empresa aérea dedicada ao transporte comercial de passageiros e/ou carga. O outro, já assinalado, são as empresas que têm por finalidade proceder ao arrendamento mercantil – *leasing* – de aeronaves para as empresas aéreas, conhecidas como *lessors*, no jargão do mercado.

No caso da empresa aérea, ela pode incorporar uma aeronave em sua frota por meio de uma compra ou via *leasing* operacional. A compra pode ser realizada   vista ou com financiamento de alguma fonte. Já o *leasing* operacional significa um simples aluguel, ao término do qual a aeronave retornará ao *lessor*. Portanto, consideram-se fontes clássicas de financiamento de aeronaves para empresas aéreas os bancos, os mercados de capitais, as ECAs e as empresas de *leasing*, ainda que nesse último caso não haja uma compra propriamente dita, apenas a facilita o do acesso ao bem aeronave via um contrato de aluguel. Já no caso da empresa de *leasing*, as fontes de financiamento são essencialmente os bancos, os mercados de capitais e as ECAs.

Para além disso, em ambos os casos – arrendadores e empresas aéreas –, em situa es de crise, com escassez generalizada de crédito, os próprios fabricantes podem atuar como financiadores. Isso ocorre, porém, de maneira bastante limitada e, geralmente, temporária até a recupera o dos mercados. No jargão do setor, essa situa o recebe o nome de *back-stop financing*.

Ademais, a distin o apontada entre fontes de financiamento possíveis e respectivos beneficiários   sobremodo relevante, uma vez que as avalia es de risco de crédito, por parte dos financiadores, de arrendadores e empresas aéreas diferem, geralmente, de forma substancial (GOMES; FONSECA; QUEIROZ, 2013b). Daí a necessidade de haver

uma multiplicidade de fontes – cada qual com seu particular apetite para correr riscos, em uma dada conjuntura econômica – para o mercado de financiamento de aeronaves.

Por fim, a opção pela fonte a ser utilizada pelo adquirente/operador da aeronave depende de uma série de fatores. Estes vão desde a estrutura de capital da própria empresa, passando por sua estratégia de financiamento de longo prazo, até as condições disponíveis no mercado no momento da decisão. Além disso, a cada fonte corresponde um determinado número de mecanismos ou estruturas de financiamento possíveis. Assim, para cada fonte, pode haver distintas modalidades de financiamento disponíveis, assim como haverá fatores essenciais que afetam decisões de contratação entre as instituições financiadoras e os respectivos beneficiários do crédito.

Do ponto de vista das práticas consolidadas do mercado e com o objetivo de oferecer uma visão didática e de conjunto do mercado global de financiamento de aeronaves, pode-se resumir as diferentes categorias de estruturas de financiamento como as seguintes (conforme informações do *site* da Airfinance Journal):

- Empréstimos comerciais ou mercantis (*commercial loans*) – em que predominam bancos com atuação internacional como fontes de recursos (ver Quadro A1 do Apêndice).
- *Leasing* com incentivos fiscais<sup>6</sup> (*tax lease* ou *tax equity*) – em que predominam estruturas com arrendamento mercantil para as empresas aéreas, por meio de *owner trustees*<sup>7</sup> ou SPEs de investidores (geralmente pessoas jurídicas). Estes auferem benefícios

<sup>6</sup> *Leveraged lease*, no jargão do mercado internacional de financiamento de aeronaves.

<sup>7</sup> Agente fiduciário, em uma tradução livre, o qual reterá a posse da aeronave, em confiança, em nome dos financiadores/investidores até o fim do período contratado do *leasing*.

tributários propiciados pela jurisdi o do país onde   firmado o contrato de financiamento como forma de fomento ao financiamento das transportadoras. Diversos países desenvolveram, ao longo das últimas décadas, legisla es específicas de *tax lease*, como os Estados Unidos da América (EUA) (US Leveraged Lease – USLL), a Alemanha (German Leveraged Lease), o Japão (Japanese Leveraged Lease – JLL), a França (French Tax Lease) e até a Pol nia (Polish Leveraged Lease), entre outros (ver Quadro A2 do Apêndice).

- *Leasing* operacional estruturado (*structured operating leasing* – SOL) – em que predominam estruturas de *leasing* operacional para as empresas aéreas. No entanto, o que   característico do SOL (assim como do *tax lease*)   que ele resulta da legisla o específica de cada país. Trata-se geralmente de países com forte interesse aeronáutico, seja na fabrica o, seja na presta o de serviços associados, como o Japão (Japanese Operating Lease – JOL/ Japanese Operating Lease with Call Option – Jolco), a Alemanha (German Operating Lease/KG Structure), a Espanha (Spanish Operating Lease) etc. (ver Quadro A3 do Apêndice).
- Créditos oficiais   exporta o (*export credit*) – em que ECAs provêem diretamente o financiamento das aeronaves; alternativa-mente, fornecem apenas garantias a bancos privados; ou, ainda, fornecem garantias para a emissão de títulos de d vida pelas empresas financiadas. Nesse último caso, a opera o   cursada no mercado de capitais.
- *Leasing* operacional (*operating lease*) – em que *lessors* alugam diretamente da empresa aérea as aeronaves de que são proprietários.
- Mercados de capitais para d vida (*debt capital markets*) – em que predominam estruturas com emissão de títulos de d vida pelas

empresas e sua aquisição diretamente pelos investidores interessados (sem intermediação bancária).

- Participação acionária via mercado de capitais (*equity capital markets*) – em que as empresas levantam recursos financeiros corporativos via emissão de novas ações (aumento de capital), adquiridas diretamente pelos investidores.

Em vista do quadro geral assim delineado, a presente série de dois artigos tem por finalidade caracterizar as principais fontes de financiamento de aeronaves comerciais no mundo. Esse é o mercado no qual o BNDES Exim atua há mais de vinte anos, apoiando a exportação de aeronaves fabricadas no Brasil. Além disso, esta série – organizada como um *survey* – também pretende expor as principais formas como as operações de financiamento são estruturadas. Há maior foco nos mecanismos financeiros disponíveis no mercado americano, por ser este o maior e mais desenvolvido mercado quanto às várias estruturas existentes.

Na presente parte, abordam-se as três principais fontes existentes quando se exclui o mercado de capitais, o qual será tratado na parte II. Ainda na parte I, as fontes de financiamento são apresentadas e comentadas quanto a suas características essenciais. Artigos anteriores dos autores sobre o assunto são indicados para eventual aprofundamento. Já a parte II tratará exclusivamente do mercado de capitais, de modo que as duas partes componham um *survey* estruturado do setor de financiamento internacional de aeronaves.

A próxima seção apresenta as fontes clássicas, ou seja, os bancos e os investidores que montam operações estruturadas. São expostos e discutidos os principais tipos de mecanismos de financiamento, além das principais estruturas de financiamento *ad hoc* possíveis.

A terceira seção tem por finalidade abordar a fonte governamental/pública, ou seja, as chamadas ECAs. É inserida uma breve discussão sobre

a importância do papel de créditos governamentais na exporta o de aeronaves comerciais e o porquê de todos os principais países fabricantes de aeronaves disporem de sua ECA. No Brasil, tal papel   desempenhado pelo BNDES Exim – complementado de forma *ad hoc* pela Agência Brasileira Gestora de Fundos Garantidores e Garantias S.A. (ABGF).<sup>8</sup>

A quarta se o discorre sobre as empresas de arrendamento mercantil de aeronaves, também conhecidas como empresas de *leasing* ou *lessors*. Com papel fundamental no mercado, são fontes de flexibilidade financeira e operacional para seus clientes, as empresas aéreas, e a se o busca demonstrar isso.

Na quinta se o,   apresentada a mais recente novidade do mercado: a cria o de uma nova estrutura privada para o financiamento de aeronaves, com a inédita cobertura do risco de crédito por parte de empresas seguradoras.

Por fim, a sexta se o elenca as principais conclusões, complementadas por sugestões para futuros desenvolvimentos e prospec es de mercado.

## As fontes clássicas: bancos e opera es estruturadas para investidores

### Financiamento direto

Normalmente, as empresas evitam ao máximo a imobiliza o de capital próprio na aquisi o de aeronaves, em razão dos custos de capital

---

<sup>8</sup> Empresa pública, vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão e que, por contrato do Ministério da Fazenda, opera o Seguro de Crédito   Exporta o (SCE), ao amparo do Fundo de Garantia   Exporta o (FGE).

envolvidos. Assim, a aquisição da aeronave por financiamento bancário direto, ou via mercado de capitais, implica a necessidade de uma estratégia de gestão desse ativo, muito bem definida e em consonância com o mercado de recomercialização de aeronaves, para quando se atingir o fim de sua vida útil na empresa.

Com a designação geral de *commercial loans* no mercado financeiro, esta é, do ponto de vista histórico, a modalidade clássica de financiamento para a compra de aeronaves. Nas décadas de 1960 e 1970, era praticamente a única modalidade existente (a outra sendo via ECAs, *vide* seção seguinte), uma vez que empresas de *leasing*, assim como o mercado de capitais (inicialmente apenas nos EUA), só adquiriram maior expressão na década de 1990. Naquela época, os mercados do transporte aéreo, tanto os domésticos como os internacionais, eram objeto de forte regulação econômica, visando a sustentabilidade das empresas. Além disso, era frequente que as empresas aéreas fossem estatais ou, sendo privadas, contassem com o aval de seus respectivos governos para a compra de aeronaves. O próprio BNDES concedeu – na década de 1960 – aval para a hoje extinta Varig vir a comprar aeronaves no exterior (PEREIRA, 1987).

Na evolução desse quadro, as regulações econômico-financeiras do transporte aéreo, tanto dos mercados domésticos como dos internacionais, foram progressivamente reduzidas ou mesmo extintas, além de boa parte das empresas estatais ter sido privatizada.<sup>9</sup> Com isso, o nível de risco percebido pelos bancos financiadores aumentou consideravelmente, fazendo, aos poucos, chegar-se à solução que tem prevalecido nas últimas décadas: estruturar o financiamento por meio de *leasing* financeiro (conforme o subitem a seguir), e não mais como dívida corporativa, como era usual.

---

<sup>9</sup> Algumas exceções notáveis são: as três grandes chinesas (Air China, China Eastern e China Southern), a russa Aeroflot, as três do Oriente Médio (Emirates, Etihad e Qatar) e a SAI, de Cingapura.

Entretanto,   importante observar que a garantia oferecida  , essencialmente, a própria aeronave, a qual   hipotecada em favor do financiador. Nesse caso, o mercado financeiro o denomina um *secured credit*.<sup>10</sup> Em caso de inadimplemento da empresa aérea, o contrato prevê, entre outras medidas, que a aeronave seja dada em pagamento ao credor, de forma a ser recomercializada para quitar o saldo devedor em aberto. A longa experiência histórica, acumulada nos últimos cinquenta anos, revela que, no decorrer do prazo de financiamento, a maioria das aeronaves comerciais   capaz de reter valor de mercado suficiente para essa quita o. No entanto, para que haja sempre uma margem de segurança, os financiamentos concedidos são parciais, ou seja, inferiores ao preço de venda da aeronave, em percentuais que variam, geralmente, entre 65% e 80%.<sup>11</sup>

Ao contratar o financiamento bancário direto, a empresa aérea busca financiamento de prazo longo (por exemplo, de oito a 12 anos, ou até 15 anos), de tal forma que as presta es peridicas sejam compatíveis com as receitas esperadas de sua opera o. Como visto no Gráfico 1, essa forma   responsável por quase um terço do total de financiamentos de jatos comerciais anualmente no mundo. Algumas das principais modalidades de financiamento que contam com a participa o de bancos são apontadas a seguir.

## *Leasing financeiro*

Conforme já indicado, essa modalidade veio substituir os financiamentos diretos. No *leasing financeiro* (ao contrário do que ocorre no

---

<sup>10</sup> Ou seja, um crédito com a garantia real representada pela aeronave. Caso isso não ocorra, trata-se de um *unsecured credit*.

<sup>11</sup> No jargão do mercado financeiro, esses percentuais são conhecidos como *loan to value* (LTV) ou *advance ratio* (AR). Bancos comerciais e o mercado de capitais operam usualmente na faixa de 65% a 75% de LTV; já as ECAs podem ir a até 85%, conforme disposto no Aircraft Sector Understanding (ASU) – ver terceira se o.

financiamento direto), o título de propriedade da aeronave não passa para a empresa aérea na contratação do financiamento – apenas no fim, com o saldo devedor e demais encargos tendo sido devidamente quitados. Nesse ínterim, a posse da aeronave fica com um terceiro, o qual firma o contrato de *leasing* com a transportadora. Esse terceiro é geralmente uma SPE, um agente fiduciário (*trustee*) ou diversas combinações possíveis entre entes dessa natureza jurídica,<sup>12</sup> de forma a mitigar riscos em caso de inadimplemento no financiamento. Isso é especialmente relevante, por exemplo, em um financiamento internacional:<sup>13</sup> a experiência demonstra que cortes de justiça da jurisdição da empresa aérea inadimplente costumam deliberar mais facilmente pelo retorno da aeronave ao legítimo proprietário no exterior do que se o financiador detém apenas uma hipoteca sobre ela (SCHEINBERG, 2014).

De qualquer forma, independentemente de uma inesperada situação de inadimplemento, é importante que as partes contratantes em uma operação de *leasing* financeiro tenham todo o cuidado com a documentação que a rege. Só assim os aspectos contábeis, tributários, de processo civil (incluindo recuperação judicial) e aqueles afetos às autoridades aeronáuticas poderão ser adequadamente refletidos nas cláusulas contratuais de forma a evitar ou amenizar perdas desnecessárias para uma ou mais partes. Por exemplo, apesar de inúmeros avanços nas últimas décadas, ainda parece haver certas situações *ad hoc* em que autoridades judiciais, tributárias etc. tiveram dificuldade de estabelecer se

---

<sup>12</sup> Naturalmente, a SPE, o *trustee* etc. terão sempre vínculos contratuais diretos ou indiretos com a instituição financiadora (seja ela constituída por pessoas jurídicas e/ou físicas).

<sup>13</sup> Na medida em que há mais de um milhar de empresas aéreas para aproximadamente duzentos países e meia dúzia de fabricantes de jatos comerciais em todo o mundo, a maioria dos financiamentos – em quaisquer modalidades/estruturas – para a compra de aeronaves é de natureza internacional.

determinada operação configurava um *leasing* operacional (*true lease*, no jargão do mercado – ver a partir da quarta seção) ou financeiro – ver Bunker (2005) e Scheinberg (2014).

De todo modo, o consenso internacional já estabelecido – com origem nos aspectos contábeis<sup>14</sup> – indica que um *leasing* financeiro tem de incorporar, minimamente, uma ou mais das seguintes características – ver Bunker (2005) e Scheinberg (2014):

- transferir a propriedade para o arrendador (*lessee*) ao fim do período do *leasing*/financiamento;
- conter opção de compra do bem a um preço reduzido previamente acertado (*bargain price*);<sup>15</sup>
- ter um período de vigência igual a, no mínimo, 75% da vida econômica estimada do bem, excetuando-se os bens já próximos ao fim da vida útil; e
- ter um valor presente líquido (VPL) dos pagamentos mínimos do *leasing* igual a 90% ou mais do valor justo de mercado do bem.

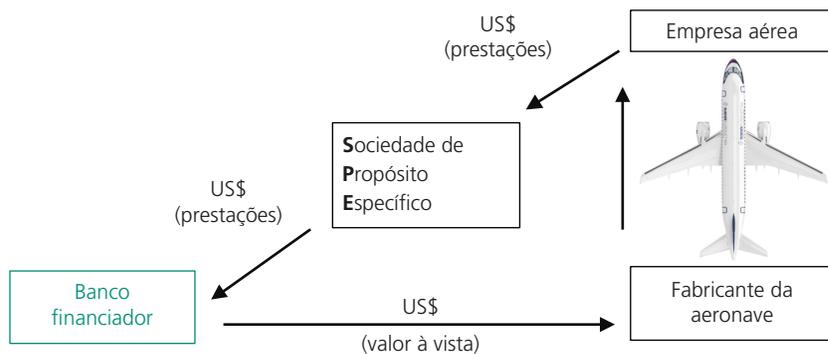
Portanto, conforme ilustrado na Figura 1, o fabricante assina um contrato de compra e venda com a empresa aérea. Enquanto a aeronave está sendo fabricada, a empresa integraliza, antes de seu recebimento, progressivamente, por exemplo, 25% do preço ao fabricante. Além disso, nesse período, ela conclui e assina, por sua vez, um contrato de financiamento com uma institui o financiadora, considerada,

<sup>14</sup> Instru es emanadas originalmente do regramento contábil dos EUA, o United States Generally Accepted Accounting Principles (US GAAP), especificamente do Statement of Financial Accounting Standards n.13 (SFAS 13).

<sup>15</sup>   bastante frequente que contratos de *leasing* financeiro se encerrem com saldo devedor zerado (*full pay-out*, no jargão do mercado), fazendo a venda da aeronave se dar por apenas US\$ 1.

hipoteticamente, nesse exemplo, um banco. Uma SPE, também hipoteticamente considerada subsidiária do banco financiador<sup>16</sup> e proprietária da aeronave, firmará, então, o contrato de *leasing* financeiro com a empresa aérea. No dia da entrega da aeronave à empresa, o banco desembolsa para o fabricante o saldo remanescente de, nesse exemplo, 75% do preço da aeronave. Nesse instante, a empresa aérea fica endividada – pelo prazo do financiamento – com a SPE, que receberá as parcelas (em geral, semestrais) do *leasing* e as repassará, ato contínuo, ao banco. Isso prosseguirá até que o saldo devedor tenha sido integralmente quitado, quando, então, a propriedade da aeronave passará à empresa aérea.

Figura 1 | Exemplo de *leasing* financeiro básico



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Em um *leasing* financeiro básico, a SPE fica com a propriedade da aeronave, a qual é hipotecada como garantia. O contrato entre a SPE e a empresa aérea é do tipo *leasing* financeiro.

<sup>16</sup> A estrutura exemplificada visa facilitar a compreensão. Na prática, há estruturas bem mais complexas, envolvendo bancos, SPEs, *trustees* etc. Isso de forma a isolar a propriedade da aeronave da empresa aérea, que é o mitigante de risco principal, até a quitação do saldo devedor e encargos.

Nesse sentido, e para al em de particularidades legais e contratuais, o mercado financeiro caracteriza esse tipo de *leasing* como inequivocamente financeiro,<sup>17</sup> pois a empresa a erea corre o risco do valor residual futuro da aeronave. Isso vale tanto para quando for revend e-la, como para a possibilidade, ao fim de sua vida útil, de encaminh a-la para o desmanche (*part out*) ou para conversão em aeronave cargueira (possivelmente, já nas mãos de outro transportador a ereo).

## Financiamentos com alavancagem fiscal

Estruturas de financiamento com alavancagem fiscal – *tax leases*, no jargão do mercado – são comuns em diversos países, como EUA, França, Alemanha e Japão, entre outros (ver Quadro A1 do Apêndice). São utilizadas por empresas para adquirir ou arrendar aeronaves e outros bens de alta intensidade tecnológica. Incentivos fiscais são oferecidos para fomentar tais financiamentos, essencialmente para o investidor constituído no país, pois isso   considerado importante para seu desenvolvimento econômico.

Essas estruturas estão baseadas no *leasing* de aeronaves para as empresas a eras. A propriedade da aeronave fica, portanto, isolada da empresa a erea, alocada a algum tipo de *lessor* (SPE, *trustee* etc.) até o fim do financiamento. O principal diferencial está nos incentivos fiscais, normalmente via deprecia o acelerada dos ativos – as aeronaves – em benefício dos partícipes investidores na estrutura, o que interessa a entidades investidoras sem ativos substanciais sujeitos a deprecia o.<sup>18</sup> A estrutura com alavancagem fiscal torna possível uma redu o dos impostos incidentes sobre o lucro apurado por tais entidades – em virtude da deprecia o das aeronaves financiadas – em suas atividades econômicas primárias.

17 Em oposi o ao *leasing* operacional, que   um aluguel puro, ou seja, ao fim do período contratado a aeronave retorna a seu proprietário.

18 Empresas prestadoras de serviços – não industriais –, incluindo os financeiros, são exemplos t picos.

O termo alavancagem surge pelo fato de que o *lessor* (ator em que se enquadram os investidores), em uma estrutura de *tax lease*, entra com um percentual relativamente reduzido dos recursos requeridos – por exemplo, 20% – para o financiamento das aeronaves. Contudo, os benefícios fiscais (via depreciação das aeronaves) para os investidores são computados como sendo de 100% do valor das aeronaves. O restante dos recursos – por exemplo, 80% – é geralmente aportado por um banco comercial ou mesmo por uma ECA, como o BNDES Exim. Tal empréstimo bancário é geralmente um *non-recourse loan*, ou seja, em caso de inadimplemento no *leasing*, o banco terá direito apenas a executar a hipoteca da aeronave (e eventuais outras garantias), mas não poderá exigir bens ou direitos dos investidores/*lessors*.

Outra modalidade prevê o diferimento de tributos a pagar, o que pode ser interessante na administração de caixa das entidades investidoras.

Entre as diversas opções desenvolvidas no mercado ao longo dos últimos cinquenta anos, merecem destaque a estrutura do USLL, do JLL, do French Tax Lease e do ECA/*tax lease*.

## USLL

É impossível menosprezar a importância histórica da estrutura USLL. Sua origem, ainda na década de 1960, nos EUA, remonta a uma concepção, então inédita, de uma operação de *leasing* combinada com uma opção de compra ao fim do financiamento. Surgiu como necessidade de mitigação de risco, em função dos preços mais elevados da primeira geração de jatos comerciais.<sup>19</sup> Tal concepção é considerada o ponto de

---

<sup>19</sup> Por exemplo, os Boeings 707, 727 e 737, os Douglas DC-8 e DC-9 etc.

partida para a pioneira USLL, assim como para estruturas desenvolvidas nos quarenta anos seguintes, tanto nos EUA como em v arios outros pa ises, e utilizadas at e hoje (BUNKER, 2005).

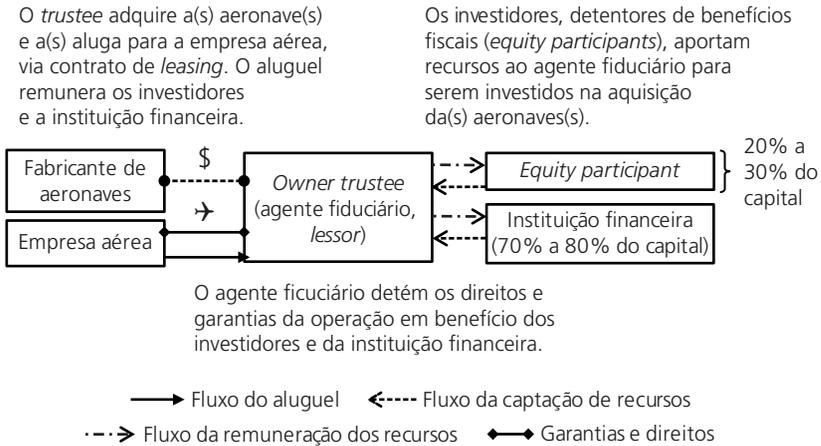
Como o nome indica, essa estrutura   exclusiva para o mercado dos EUA. Opera oes desse tipo t em de ser firmadas necessariamente na jurisdi ao desse pa is, sob suas leis, as quais cont em os dispositivos legais e regulat orios necess arios. A autoridade tribut aria – Inland Revenue Service – são concede o benef icio fiscal para empresas americanas, os investidores/*lessors*. As empresas aéreas, por outro lado, contam assim com mais uma fonte/estrutura potencial para os financiamentos de suas aeronaves. Tal fato permitiu at e que o BNDES Exim participasse de opera oes de USLL no fim da d ecada de 1990, em apoio às exporta oes de aeronaves da Embraer para o mercado americano.

No USLL (Figura 2), os investidores locais entram com parte do capital para a aquisiçao de um portf olio de aeronaves – cerca de 20% a 30% do valor total dos ativos. A empresa aérea capta o restante dos recursos em uma institui ao financeira (por exemplo, o BNDES Exim, caso a empresa esteja adquirindo aeronaves da Embraer).<sup>20</sup> Faz parte dessas estruturas um agente fiduci ario (*owner trustee*, em ingl es), cuja atribui ao   administrar os bens financiados, detendo seus direitos e garantias em benef icio de terceiros, ou seja, o banco e os investidores. Esse *trustee* aluga as aeronaves adquiridas para a empresa área, e o aluguel será empregado para remunerar os investidores/*lessors* e a institui ao financeira. Em caso de algum problema – inadimpl encia, acidente com a aeronave etc. –, a institui ao financeira que aportou a maior parte

---

20 Nas opera oes do BNDES Exim de financiamento   exporta ao de aeronaves para os clientes da Embraer, o Banco desembolsa o valor do financiamento diretamente para a Embraer, em reais e no Brasil. O cliente (empresa aérea) passa, ent ao, a ser o devedor do Banco no exterior, ao qual fará os pagamentos em d olares americanos, geralmente na praça de Nova York, EUA.

**Figura 2 | Esquema básico de uma estrutura de financiamento USLL**



Fonte: Elaboração própria.

dos recursos terá precedência em relação aos investidores/*lessors* no recebimento de direitos e garantias.<sup>21</sup>

O BNDES Exim já desempenhou o papel de instituição financeira na exportação de aeronaves da Embraer para os EUA, utilizando-se da estrutura descrita nesta seção.

Em síntese, portanto, os investidores/*lessors* americanos entram na operação visando três vantagens principais (BUNKER, 2005), em contrapartida a ficarem no risco de 20% a 30% do valor da operação até sua liquidação: (i) os benefícios fiscais das despesas de depreciação sobre 100% do valor dos ativos, tendo aportado apenas 20% a 30% do valor destes; (ii) um eventual ganho de capital oriundo do valor residual da

<sup>21</sup> Por exemplo: hipoteca das aeronaves; fiança corporativa dada em favor da beneficiária do financiamento – a empresa aérea –; a própria cessão de direitos existentes no aluguel das aeronaves; o penhor das ações da beneficiária; o recebimento dos seguros de casco, de perda total e contra terceiros; a cessão de direitos da beneficiária nos contratos de manutenção dos motores da aeronave; a cessão de direitos de garantia dados pelo(s) fabricante(s) da(s) aeronave(s) e do(s) motor(es).

aeronave ao fim do financiamento – nessa instância, a aeronave poderá ser adquirida pela empresa aérea, pagando os 20% a 30% aportados pelos investidores/*lessors* ou o valor de mercado da aeronave, o que for maior, e, caso a empresa não se interesse, a aeronave será vendida no mercado –; (iii) a eventual diferença de *spreads* entre aquele pago pela empresa aérea, embutido nas presta es do *leasing*, e o pago pelos investidores/*lessors* a suas fontes de recursos.

Tal conjunto de incentivos costuma se traduzir em um custo menor para o arrendatário – a empresa aérea – em rela a a um empréstimo direto, por exemplo. Em vista disso, os pagamentos do USLL costumam ser inferiores a outros mecanismos de crédito (SARAIVA; MIGON; CASTRO, 2006).

O USLL foi muito popular desde a década de 1990 até o início da década passada. Atualmente, está quase em desuso, sobretudo depois da crise financeira global de 2008. A crise gerou expressivas volatilidades nos principais mercados financeiros e também fez a base tributária de muitos investidores apresentar volatilidades antes inexistentes. Além disso, algumas mudanças na própria legisla a tributária dos EUA tornaram o processo inteiro mais difícil de ser estruturado em bases robustas para as autoridades tributárias (CORON; DEHOUCK, 2015). Ainda assim, o legado pioneiro do USLL permanece nas estruturas correntes de *tax lease* de outros países, como Alemanha, França, Japão etc.

## **Leasing operacional estruturado**

As modalidades de *leasing* operacional estruturado (SOL, no jargão do mercado internacional) foram sendo desenvolvidas ao longo das últimas décadas nas jurisdi es de diversos países, principalmente naqueles

em que a fabricação aeronáutica é um importante setor da economia: Alemanha, Japão e Espanha. As exceções ficam por conta do Brasil – em razão da ausência de capitais disponíveis para financiamentos de longo prazo no país (com exceção das linhas do BNDES) – e de alguns países islâmicos. Nestes, a estrutura denominada *Ijarah*, que se insere no campo especializado das finanças islâmicas, pode e tem sido utilizada no *leasing* operacional de aeronaves.

De forma geral, essas estruturas visam atrair interesses mais amplos dos investidores do que os de alavancagem fiscal apontados, embora, em algumas jurisdições, dependendo da modalidade, essa característica tenha sido preservada.<sup>22</sup> No caso da Alemanha, por exemplo, além da estrutura tradicional de *tax lease*, existe a estrutura denominada *kommanditgesellschaft* (KG). A KG atrai a participação de pessoas físicas – diretamente ou via agente fiduciário – na composição do capital requerido, sendo conhecida popularmente como “aquela dos médicos e dentistas” (SCHEINBERG, 2014). Já no Japão, isso se verifica em relação a pequenas e médias empresas privadas, como mostrado no item seguinte.

## JOL e Jolco

O Japão tem tradição em financiamentos de máquinas e equipamentos via *leasing* que remonta à década de 1960. O chamado Samurai Lease, desenvolvido na década de 1970, contava até com subsídios governamentais. Possibilitava arrendar ativos, que nem mesmo precisavam ser fabricados no Japão, para empresas estrangeiras (exceto americanas).

---

<sup>22</sup> Isso significa que, nessa modalidade, o investidor sempre terá algum benefício fiscal, normalmente as despesas de depreciação referentes a sua parte no financiamento das aeronaves envolvidas – ou seja, mesmo que não haja alavancagem, como no USLL.

Isso permitia reduzir o enorme saldo da balança comercial do país, objeto de fortes críticas internacionais, notadamente dos EUA.

Para o setor aéreo em particular, o Japão desenvolveu originalmente a estrutura denominada de JLL, a qual foi calcada no USLL. Tal estrutura – que predominou no país entre 1985 e 1998 (MURPHY; NASREEN, 2011) – evoluiu ao longo do tempo para duas modalidades especializadas: JOL e Jolco. Os recursos financeiros são oriundos de pequenos investidores nip nicos (entre 20% e 30% do total) e do sistema bancário<sup>23</sup> doméstico (para o restante).<sup>24</sup> Esses investidores nip nicos podem, dependendo de sua estrutura patrimonial, auferir os benefícios fiscais advindos da deprecia o das aeronaves financiadas, uma vez que os recursos por eles aportados os qualificam como proprietários para efeitos tributários. Além disso, ambas as estruturas estão disponíveis também para empresas aéreas ou de *leasing* estrangeiras, ou seja, têm aplica o ampla,<sup>25</sup> desde que haja investidores interessados. Segundo base de dados da *Airfinance Journal*, disponível para assinantes, de 2008 a 2017 foram realizadas 205 opera es de JOL e 274 de Jolco. O Gráfico 2 ilustra a distribui o nesse período.

Esses números – que abarcam o período a partir do qual o JOL substituiu o JLL – comprovam a jurisdi o do Japão como bastante ativa (além de longa) no financiamento internacional de aeronaves (MURPHY; NASREEN, 2011).

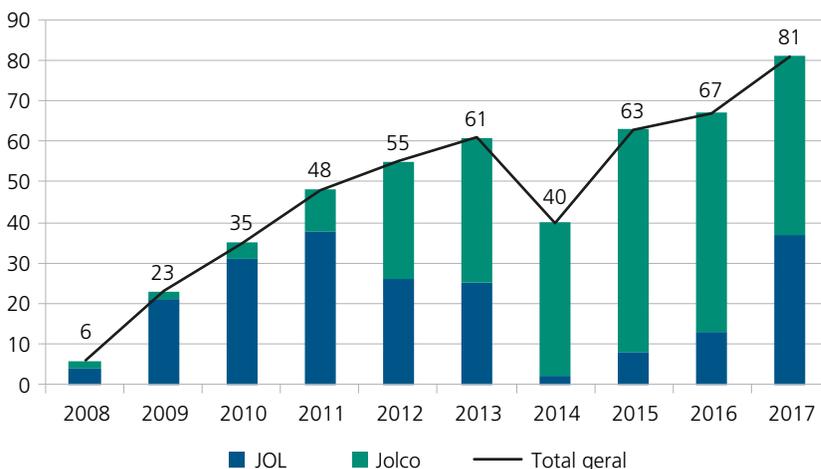
---

23 Alguns bancos regionais japoneses vêm experimentando menor demanda local por crédito. Isso gera uma necessidade de diversificar seu portfólio de negócios, oferecendo financiamentos a empresas estrangeiras. O financiamento de aeronaves (em opera es *secured* e *unsecured*) tem se constituído em uma alternativa para esses bancos associados a outras institui es financeiras (PRESSURE..., 2017).

24 Bancos estrangeiros sem filial no Japão ficam praticamente excluídos, porque, nesse caso, haveria recolhimento na fonte do Imposto de Renda sobre os juros pagos (*withholding tax*) no financiamento.

25 O JOL não pode ser utilizado por empresas aéreas dos EUA em virtude da legisla o fiscal desse país, especificamente no que tange   *withholding tax* (SCHEINBERG, 2014).

Gráfico 2 | Número de operações de financiamento JOL e Jolco, 2008-2017



Fonte: Elaboração própria, com base em *Airfinance Journal Data Base*. Acesso restrito para assinantes.

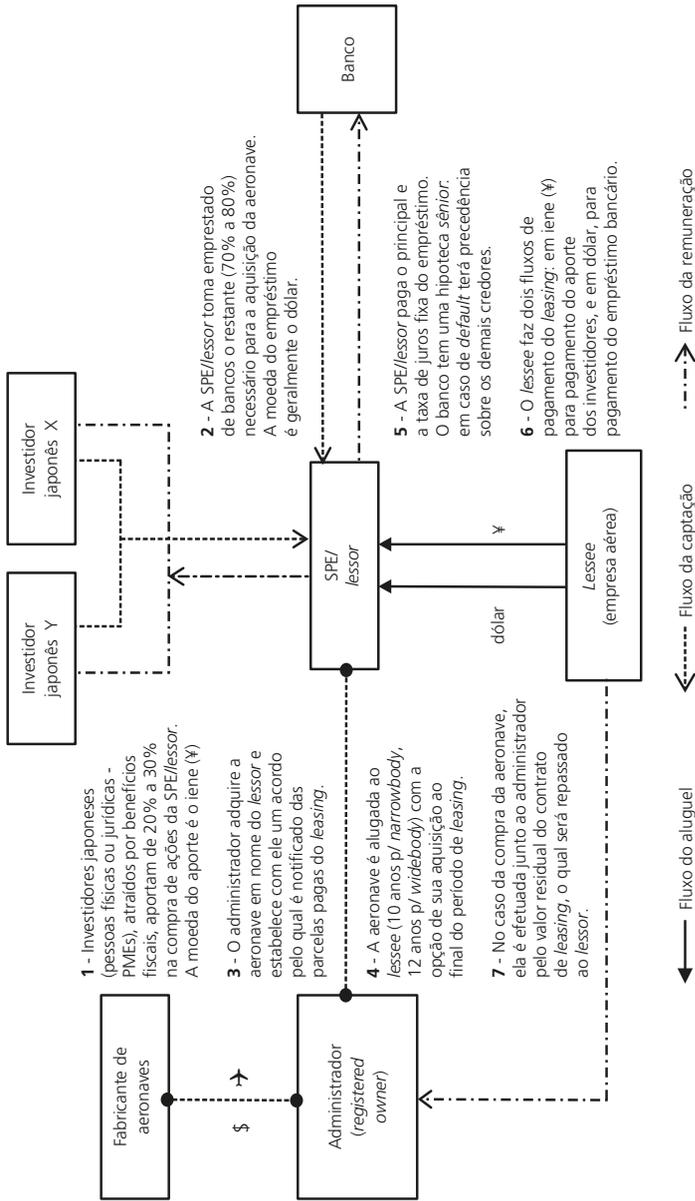
Por se tratar de um mercado cuja moeda preponderante é o dólar dos EUA,

a operadora aérea se compromete com dois fluxos de prestações: um a taxas de juros fixas em qualquer moeda que ela deseje (geralmente em dólares norte-americanos) e outro em ienes. Isso permite que a companhia arrendadora [da aeronave] se comprometa com os financiadores e vendedores [fabricantes da aeronave] também mediante contratos denominados em dólares norte-americanos e que os investidores japoneses, que aportam ienes à estrutura, possam ser remunerados em ienes (SARAIVA; MIGON; CASTRO, 2006, p. 190).

As operações de Jolco que financiam aeronaves novas (Figura 3) abrangem a opção de aquisição da aeronave ao fim do contrato de *leasing*,<sup>26</sup> cuja duração mínima deve ser de dez anos. Dessa forma, para as empresas aéreas, Jolcos são essencialmente operações de *leasing* financeiro.

<sup>26</sup> No caso de JOL, a estrutura prevê que a aeronave será comercializada no mercado ao fim do período. Isso não exclui a possibilidade de aquisição por parte da arrendatária, desde que em condições de mercado.

Figura 3 | Exemplo típico de estrutura japonesa Jolco para financiamento de aeronaves



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Nas operações de JOLCO, pessoas físicas e/ou pequenas e médias empresas são investidores usuais.

## A fonte governamental: ECAs

As ECAs são agências governamentais (ou mesmo privadas, mas com mandatos de seus respectivos governos) que oferecem financiamentos (diretamente) ou, alternativamente, garantias (ao financiamento provido por terceiros) à exportação de bens (incluindo aeronaves) e serviços. O Quadro 1 exhibe as principais ECAs atuantes como fontes de garantia e/ou financiamento de produtos aeronáuticos.

Quadro 1 | Principais ECAs

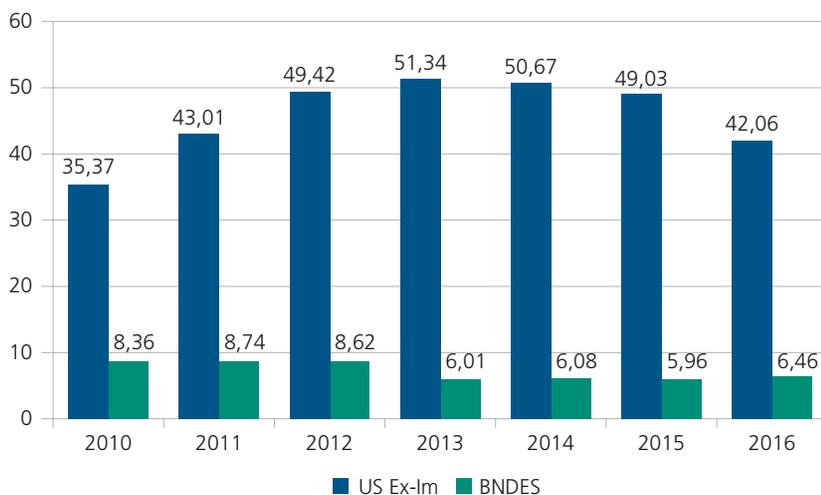
<b>País/região</b>	<b>ECA</b>	<b>Principais fabricantes apoiados</b>
Brasil	BNDES Exim (com capacidade de garantias suplementadas pela ABGF)	Embraer e Helibras
Canadá	Export Development Canada (EDC)	Bombardier
EUA	The Export-Import Bank of the United States (US Ex-Im)	Boeing, motores Pratt & Whitney, GE
França	Bpifrance Assurance Export S.A.S	Airbus, ATR e Sukhoi
Alemanha	Euler Hermes Kreditversicherungs-AG	Airbus, motores MTU
Reino Unido	United Kingdom Export Finance (UKEF)	Airbus, motores Rolls Royce
Espanha	Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación (Cesce)	Airbus
Itália	Servizi Assicurativi del Commercio Estero (Sace SpA)	ATR e Sukhoi

Fonte: Elaboração própria.

No caso da indústria aeronáutica e dos bens por ela produzidos para uso militar ou civil (aeronaves, motores etc.), existe uma percepção, com base em vários estudos, de que se trata de um setor que depende

do apoio dos respectivos governos nacionais. Na verdade, “(...) não h a registro de fabricante aeronáutico bem-sucedido que dependa apenas das forças – e dos recursos – do livre mercado” (GOMES, 2012, p. 180). A título de exemplo, o Gráfico 3 ilustra o montante da carteira de financiamentos aeronáuticos do BNDES, em torno de US\$ 7 bilhões, *vis- -vis* aos US\$ 50 bilhões do apoio correspondente do US Ex-Im.<sup>27</sup>

Gráfico 3 | Carteira aeronáutica (US\$ bilhões)



Fonte: Elabora o própria.

Outro aspecto a ser destacado   que as formas de apoio das ECAs são estipuladas pelo ASU. O ASU   um acordo firmado no âmbito da Organiza o para a Coopera o e Desenvolvimento Econômico (OCDE, ou OECD, em inglês) por seus países-membros e também pelo Brasil

<sup>27</sup> No US Ex-Im, a aprova o de opera es com valores superiores a US\$ 10 milhões necessita de um quórum mínimo de tr s, dos cinco diretores que compõem sua diret ria. Desde junho de 2015, em virtude de disputas políticas, esse quórum ainda não foi alcançado por meio de nomea es de novos diretores. Isso se refletiu na queda dos valores das garantias contratadas entre 2015 e 2016.

(não membro), que aderiu a ele por conta própria. Esse acordo indica condições mínimas, a serem respeitadas voluntariamente pelos participantes,<sup>28</sup> no apoio oficial ao financiamento para a exportação de aeronaves de uso civil (OECD, 2011). Com isso, ficam harmonizadas as práticas de cada Estado, em um consenso mútuo e com transparência, das condições financeiras ofertadas.

Portanto, o principal objetivo do ASU é que haja condições financeiras semelhantes entre as ECAs no apoio às vendas dos respectivos fabricantes nacionais (conceito de *level playing field*).<sup>29</sup> O que interessa especificamente ao Brasil é que a escolha final da aquisição de um jato comercial ou executivo (produzido seja pela Embraer, seja pela Bombardier) realize-se com base nas características técnicas da aeronave e de seu preço de venda, uma vez que tanto o BNDES Ex-Im quanto a EDC (Canadá) oferecerão condições de financiamento por meio de um patamar básico comum.

## Atuação das ECAs no mundo

A atuação das ECAs tem variado em função de distintos contextos econômicos e mesmo da situação financeira do próprio setor aéreo e dos atores demandantes de financiamento (empresas aéreas e lessors). Uma aeronave comercial é um produto de alto valor agregado, e seu preço é de algumas dezenas, ou até centenas, de milhões de dólares. Um financiamento de poucas unidades para um único cliente pode alcançar cifras extraordinárias. Daí porque, em certos quadros econômicos,

---

<sup>28</sup> O ASU tem *status* de “acordo de cavalheiros”, observado e respeitado pelo interesse mútuo dos países signatários. Isto é, não é um tratado internacional, de cumprimento compulsório pelas partes.

<sup>29</sup> Ou seja, que o “campo de jogo” seja plano para todos os países financiadores de aeronaves, de tal forma que o resultado das concorrências internacionais não seja influenciado pelas condições de financiamento oferecidas por cada concorrente individual.

tem-se a impressão de que as ECAs agem apenas quando solicitadas e em resposta a pleitos específicos, alguns diriam que suprindo certas falhas de mercado, sem apresentar, pois, uma atua o sistemática como a do setor financeiro privado (MIGON; GOMES, 2010, p. 96).

Todavia, a participa o histórica média das ECAs no financiamento aeronáutico, ao longo das últimas três décadas, tem ficado em torno de 20% a 30% (MIGON; GOMES, 2010). Elas podem atuar de quatro formas:

- garantindo um financiamento concedido por terceiros, normalmente bancos privados –   o caso da maior parte do apoio concedido pelo US Ex-Im e das ECAs europeias;
- concedendo diretamente o financiamento aos compradores das aeronaves – por exemplo, os apoios do BNDES Exim e da EDC;
- participando de estruturas de cofinanciamento/cogarantia com outras ECAs, de forma a financiar aeronaves que tenham subconjuntos, sistemas, partes e peças relevantes produzidas nos respectivos países de cada ECA – caso das ECAs europeias no apoio às exporta es de aeronaves Airbus; e
- participando de estruturas de cofinanciamento/cogarantia com bancos e/ou investidores privados – caso do BNDES Exim com investidores americanos, em uma estrutura de USLL, apresentada na se o anterior.

Como a produ o de partes e peças aeronáuticas tem se globalizado cada vez mais, a tendência do  ndice de nacionaliza o das aeronaves   de queda gradativa. Isso pode, no futuro próximo, vir a inviabilizar o financiamento da aeronave completa por uma única ECA nacional, dependendo dos critérios de elegibilidade de cada país. Com estruturas de cofinanciamento, cada ECA passa a financiar uma parte do valor do bem, podendo, assim, atender a eventuais critérios legais de apoio

governamental às exportações e que são exigidos em cada jurisdição (SCHEINBERG, 2014).

Por outro lado, se já está em curso esse movimento de aparente fragmentação dos itens financiados pelas ECAs, além de maior colaboração entre elas, há uma vertente histórica da atuação das ECAs que representa o oposto disso. Trata-se da Home Market Rule (HMR), um simples acordo de cavalheiros, não escrito – no entanto, de enorme importância e com consequências relevantes. Em função dele, os países fabricantes das aeronaves Airbus – Alemanha, Espanha, França e Inglaterra – não permitem que suas respectivas ECAs financiem a exportação desses jatos comerciais para empresas dos EUA. Da mesma forma, ao US Ex-Im é vedado financiar a exportação de jatos Boeing a empresas aéreas dos quatro países europeus fabricantes de Airbus. Como o conjunto desses países está entre os principais mercados do mundo, a participação de suas respectivas ECAs é muito mais significativa no financiamento de aeronaves Airbus e Boeing para outras regiões do mundo, como a América Latina, a Ásia e a África (WEIJER, 2007).

Como tanto o Brasil quanto o Canadá não participam do HMR, não há limitações geográficas nos financiamentos à exportação de aeronaves que podem ser oferecidos pelo BNDES Exim e pela EDC. Há outra característica que distingue as ECAs do Brasil às do Canadá: suas contrapartes dos EUA e da Europa apoiam a exportação de aeronaves essencialmente pelo oferecimento de garantia ou seguro de crédito a um banco ou instituição privada, que, então, proverá o financiamento e tudo o mais necessário. Já no caso da EDC e do BNDES Exim, o apoio é realizado por meio do efetivo desembolso de recursos próprios, ou seja, utilizam seu próprio *funding*. Portanto, o setor financeiro privado tem atuação fundamental no primeiro caso e está ausente no segundo, ressaltando a importância das ECAs canadense e brasileira perante seus respectivos fabricantes de aeronaves.

Por fim, o mercado global de atuação das ECAs demanda, por dever de ofício, a atenção perene do BNDES Exim. Em Migon e Gomes (2010), há uma apreciação mais detalhada do papel e da atuação das ECAs e, em Gomes e Novis Filho (2015), um aprofundamento dos produtos e estruturas financeiras com que trabalham as principais ECAs.

## A fonte de arrendamento mercantil: empresas de *leasing* (*lessors*)

As empresas de *leasing* são empreendimentos cujo negócio principal   o arrendamento de aeronaves, próprias ou de terceiros (sob a gestão do *lessor*), para empresas aéreas. Proveem atualmente cerca de 38% das aeronaves de passageiros em uso no mundo.<sup>30</sup> Seus financiamentos adv m das principais fontes existentes (mercados de capitais, bancos, ECAs, estruturas híbridas do tipo USLL etc.). Assim como as empresas aéreas, são clientes, por definição, das OEMs. Nos últimos dez anos, no intuito de levantar recursos para a compra de suas aeronaves, algumas empresas de *leasing* têm procedido   abertura de capital em bolsas de valores, atraindo a atenção de amplo leque de investidores, entre eles os bancos de investimento. Não por acaso, as cinquenta maiores empresas de *leasing* possuíam, no fim de 2017, uma frota de mais de nove mil aeronaves, cujo valor supera US\$ 300 bilhões (TOP..., 2017). As dez maiores empresas de *leasing*, por frota, possuíam juntas cerca de 47% da frota de *regional jets* (Tabela 1 e Gráfico 4).

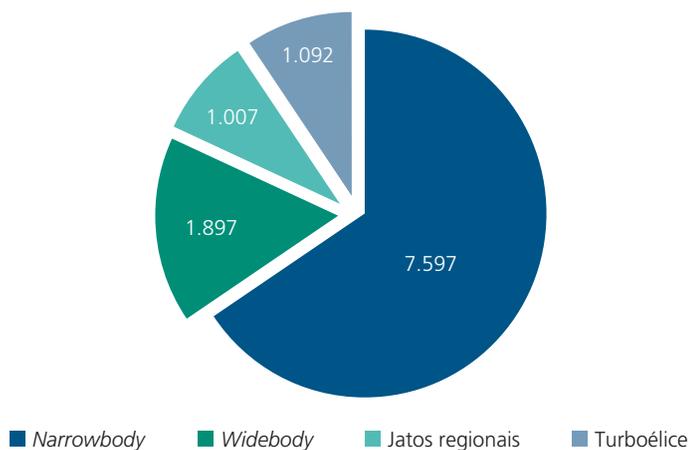
<sup>30</sup> Van Leeuwen (2016) destaca que a participação das empresas de *leasing* varia até mesmo em relação ao modelo de aeronave.

Tabela 1 | Dez maiores empresas de *leasing* por frota, 2017

<i>Lessor</i>	Turboélice	Jatos regionais	<i>Narrowbody</i>	<i>Widebody</i>	Total
Gecas	19	260	822	170	<b>1.271</b>
Aercap			839	282	<b>1.121</b>
Avolon		52	433	87	<b>572</b>
SMBC Aviation Capital		4	395	38	<b>437</b>
Nordic Aviation Capital	247	149	8		<b>404</b>
BBAM		2	299	103	<b>404</b>
DAE Capital	52		219	63	<b>334</b>
BOC Aviation		5	248	46	<b>299</b>
Air Lease Corporation		2	217	59	<b>278</b>
Aviation Capital Group			267	7	<b>274</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Top... (2017).

Gráfico 4 | Distribuição de modelos de aeronaves  
 pelas cinquenta maiores empresas de *leasing* por frota, 2017



Fonte: Elaboração própria, com base em Top... (2017).

Os *lessors* constituem, em essência, uma fonte perene de oferta de aeronaves para as empresas aéreas (as *lessees*, no jargão jurídico). O arrendamento da aeronave para a *lessee* é contabilizado como despesa em

seu balanço patrimonial – regra que dever a mudar a partir de 2019 com a entrada em vigor da International Financial Reporting Standards (IFRS) 16.<sup>31</sup> De qualquer forma, o *leasing* operacional tradicional não implica a aquisio da aeronave e o conseqüente desembolso de vultosos recursos – sob a forma de PDPs –, como visto. Além disso, permite que as empresas aéreas adaptem suas frotas às variao es da demanda, pois, ao fim do aluguel, elas podem simplesmente devolver a aeronave ao *lessor*. Têm, assim, também a possibilidade de incorporar a suas frotas os mais recentes modelos em fabricao .

As empresas de *leasing* trabalham, em geral, com modelos de aeronaves de grande aceitao  no mercado, tal como, atualmente, os modelos B737-800 MAX (Figura 4) e A320neo (Figura 5). Em caso de inadimplemento (*default*) por parte da empresa aérea, seu risco  , portanto, diminuido, pois poderão retomar esse ativo e oferecê-lo a outra operadora. Essa   a mesma razão pela qual os financiadores de aeronaves para as empresas de *leasing* também precificam um risco menor nesse tipo de financiamento.

Figura 4 | Boeing B737-800 MAX



Foto: Dtom/Wikimedia Commons.

31 Publicada em janeiro de 2016, torna-se obrigatória para os países que adotam o padrão IFRS. Estabelece que o *leasing* operacional passe a ser reconhecido como d vida no balanço patrimonial.

Figura 5 | Airbus A320neo



Foto: Don-vip/Wikimedia Commons.

Por dever de ofício, é necessário que o *lessor* tenha exímio conhecimento do mercado e experiência na comercialização e recomercialização de aeronaves. Seu escopo de trabalho deve incorporar um leque de diferentes tipos de negócios, de forma a lhe carrear o máximo de receitas possíveis oriundas de seu portfólio de aeronaves. As empresas de *leasing* atuam no mercado por meio de, em síntese, cinco modalidades de negócios.

O *leasing* operacional é a modalidade principal. Trata-se do aluguel puro, em que a empresa aérea contrata no *lessor* o arrendamento de aeronave(s) por um tempo determinado,<sup>32</sup> ao fim do qual a aeronave é devolvida. Extensões contratuais são geralmente possíveis, efetuando-se um novo contrato, por um novo período e em novos termos. Isso permite que a empresa aérea tenha maior flexibilidade na administração de sua frota, facilitando a substituição ou a “incorporação de aeronaves mais modernas e adequadas para sua atividade, em prazos mais curtos e

<sup>32</sup> A faixa usual de prazos quando se trata de aeronaves novas (primeira locação) é de sete a dez anos. Aeronaves usadas são alugadas por prazos geralmente inferiores.

flexíveis quando comparados aos requeridos em compra direta com os fabricantes” (GOMES; FONSECA; QUEIROZ, 2013a, p. 134).

Essa modalidade amplia a colocação no mercado dos produtos das OEMs. Diversas possibilidades de emprego das aeronaves, inclusive para empresas iniciantes no mercado (as chamadas *start-ups*) sem histórico de risco de crédito, são assim viabilizadas. Além disso,   uma alternativa mais simplificada do ponto de vista documental e contratual, *vis- -vis* a outras formas de financiamento, e mais expedita, por não envolver investimento do tipo *capital expenditure (capex)*.<sup>33</sup>

Já a *leasing* financeiro   uma modalidade geralmente secundária para o *lessor*. Trata-se da forma pela qual a empresa área pode adquirir a aeronave ao fim do período contratual. Nesse caso, o *leasing* financeiro pode ser efetuado por meio de subsidiária ou até de um proprietário de uma empresa de *leasing*.<sup>34</sup> Na vigência do contrato, o arrendador mant m a propriedade da aeronave; a empresa área paga um aluguel, mantendo o uso exclusivo dela, assumindo – como no *leasing* operacional clássico – todos os  nus e riscos de sua operação e manutenção. Ao fim do período contratual, a propriedade da aeronave   transferida para o *lessee*, o qual terá amortizado integralmente sua aquisição por meio dos alugueis pagos, ou, se for o caso, quitar  integralmente o valor residual previamente contratado entre as partes.

A terceira modalidade   o *sale and lease back (SLB)*, que pode, eventualmente, preceder um contrato de *leasing* operacional. Depois de adquirir uma aeronave, seja ela nova em folha (e geralmente ainda

33 São as despesas com investimento em bens de capital, tal como uma aeronave.

34 A GE Capital Aviation, uma das maiores empresas de *leasing* de aeronaves do mundo, utiliza-se de uma subsidiária, a PK Air Finance. Já a SMBC Aviation Capital, uma das cinco maiores, tem como um dos seus proprietários a Sumitomo Mitsui Finance and Leasing Company Limited.

não quitada no OEM), seja já incorporada em sua frota há vários anos, a empresa aérea a vende para a empresa de *leasing*. Ato contínuo, arrenda-a de volta, passando a pagar aluguel por seu uso. Isso permite à empresa aérea levantar recursos financeiros substanciais de forma rápida e previsível, ou seja, “fazer dinheiro no mercado”, no jargão do sistema financeiro. Uma variante dessa modalidade é a chamada *purchase and lease back*. É configurada pela seguinte situação: a empresa havia contratado a aquisição da aeronave na OEM e, durante sua construção, honrou PDPs, que podem totalizar algo como de 20% a 30% do preço; além disso, buscou uma fonte de financiamento de longo prazo no mercado. Por não encontrá-la, ou mesmo por ter reavaliado sua situação financeira, a empresa acerta com um *lessor* que compre a aeronave – integrando-a em seu portfólio – e a alugue de volta à própria empresa aérea. O *lessor* reembolsará a empresa dos 20% a 30% que ela já havia pagado à OEM e contratará um financiamento no mercado, de forma a quitar o pagamento da aeronave na OEM no momento da entrega da aeronave.

A quarta modalidade, o *dry lease*, é uma das duas modalidades operacionais essenciais de *leasing*, e a mais frequente. Apenas a aeronave é arrendada, sem incluir seguros, tripulação ou a manutenção requerida para sua operação. Pode se realizar na forma de *leasing* operacional ou financeiro, conforme os interesses das partes envolvidas (VASIGH; TALEGHANI; JENKINS, 2012).

A outra modalidade essencial é o *wet lease*. Diferentemente do *dry lease*, nessa modalidade de *leasing* inclui, além da própria aeronave, seguros, tripulação e manutenção. No jargão do mercado, chama-se *aircraft, crew, maintenance and insurance* (ACMI). Costuma ser utilizada para atender a um aumento de demanda sazonal ou de simples tráfego em ocasiões específicas (campeonatos esportivos, peregrinações religiosas a locais

sagrados etc.). Também serve para empresas iniciantes em áreas ainda carentes de ligações aéreas, para expansão rápida nessas condições etc. Da mesma forma, é empregada quando da queda na demanda por parte de uma operadora; para não deixar a aeronave parada, a própria empresa aérea pode subarrendá-la para outra operadora com melhores perspectivas de crescimento do tráfego. Essa modalidade é consagrada há várias décadas, havendo *lessors* especializados só nela.

Conforme já mencionado, o mercado global de atuação das empresas de *leasing* requer a atenção perene do BNDES Exim. Isso porque esse tipo de empresa também é demandante dos financiamentos à exportação concedidos pelo Banco, o qual já realizou até algumas operações para *lessors*. Em Gomes, Fonseca e Queiroz (2013a), há mais detalhes sobre modelos de negócio, características de mercado, itens para análise e avaliação referentes a empresas de *leasing*.

## A novidade: empresas de seguro lançam produto

---

A criação da Aircraft Finance Insurance Consortium (Afic), em junho de 2017, teve como propósito oferecer um seguro de crédito para o financiamento de aeronaves novas. A nova organização aproveitou o fato de que, por diferentes razões, as ECAs americana (US Ex-Im) e europeias (Bpifrance, UKEF, Euler Hermes e Cesce) não estavam, nos dois anos anteriores, podendo funcionar plenamente e financiar e/ou prover seguro de crédito para a aquisição de aeronaves. Isso deixou uma lacuna no mercado. Além disso, a abundante liquidez no mercado de capitais, passível de utilização para o financiamento de aeronaves,

também deu ensejo à criação da Afic, desenvolvida pela empresa Marsh,<sup>35</sup> em cooperação com a Boeing. O produto recebeu o nome genérico de “seguro contra não pagamento” – *aircraft non-payment insurance* – (ANPI) (AFIC, 2018).

O prêmio do seguro é pago na data do desembolso do financiamento, podendo ser financiado junto com ele. O *funding* tem de ser provido por terceiros, porém o risco de inadimplência, tanto do principal quanto dos juros, é coberto pelo consórcio de seguradoras reunidas pela Afic e para o qual a Marsh atua como corretora exclusiva. É assegurado que, no consórcio Afic, todas as seguradoras têm *rating* de crédito A ou superior na escala da Standard & Poors, o que certamente contribui para atrair investidores. Inicialmente, quatro seguradoras se habilitaram: Allianz, Axis Capital, Endurance/Sompo e Fidelis (BOEING CAPITAL CORPORATION, 2017).

A Afic trabalha, assim, de forma que é estruturalmente muito próxima à ação das ECAs americana e europeias, com especial semelhança à atuação conjunta das ECAs europeias com o instrumento de apólice de seguro de crédito. Em caso de inadimplemento da empresa aérea ou *lessor* com o corpo de financiadores (*syndicate of lenders*), a Afic será imediatamente acionada e efetuará a liquidação do débito em um prazo previamente estipulado. A partir daí, a Afic estará programada para efetuar as subseqüentes liquidações de principal e juros com os credores,<sup>36</sup> nos valores e datas do contrato de financiamento original. Esse fluxo deverá durar até: (a) um período, previamente estabelecido na apólice, decorrido;<sup>37</sup> ou (b) a data de venda da aeronave, quando os credores deverão receber o saldo de

35 Trata-se de uma das maiores corretoras globais de seguros e gestora de riscos.

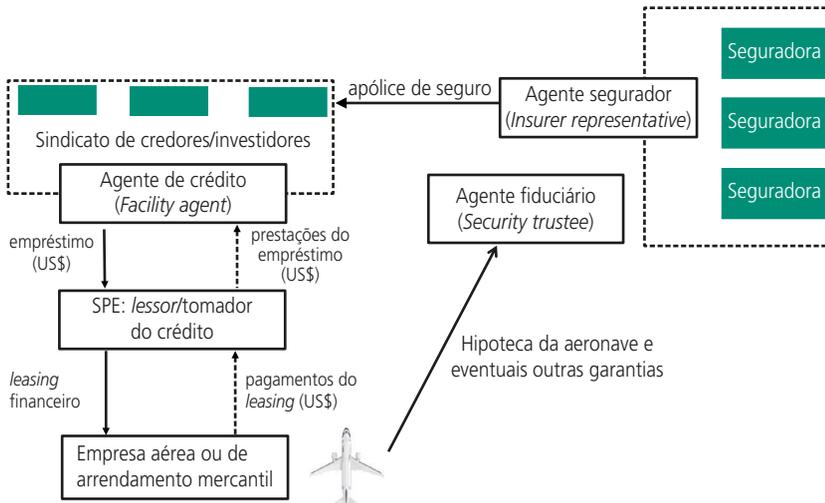
36 Salvo, naturalmente, se ocorrer nesse ínterim uma renegociação bem-sucedida com o devedor original que restabeleça o *status quo* e haja as devidas compensações.

37 Por exemplo, 18 ou 24 meses a partir da data do inadimplemento original.

principal e juros devidos até aquela data, em um único pagamento final. Vale o evento que ocorrer primeiro. O período de (a)   estabelecido precisamente para que haja prazo hábil para a execu o das garantias e a venda da aeronave, não se excluindo a alternativa da cura do inadimplemento ou o refinanciamento da d vida entre credores e devedor.

A documenta o requerida   semelhante àquela exigida em opera es com o US Ex-Im, e a estrutura o da opera o   convencional. Um grupo de credores empresta recursos a uma SPE. A SPE arrenda a aeronave, na modalidade *leasing* financeiro, para uma empresa aérea ou *lessor*. Esse arrendatário paga   SPE o financiamento, e esta reembolsa os credores. O grupo de credores   coberto pelo seguro de crédito da Afic. Outra entidade – o agente fiduciário (*security trustee*) –, agindo em benefício dos investidores e do consórcio das seguradoras, atua como depositário da hipoteca da aeronave e demais garantias da opera o (Figura 6).

Figura 6 | Estrutura de financiamento com seguro de crédito ofertado pela Afic



Fonte: Elabora o própria, com base em Afic (2018).

Nota: Outras moedas além do dólar podem ser utilizadas.

Caberá aos credores avaliar o *rating* de crédito das seguradoras e a participação de cada uma delas, uma vez que suas exposições ao risco da operação poderão ser diferentes. É usual que o contrato entre as seguradoras envolvidas (*insurer intercreditor agreement*), além de detalhar a participação de cada uma delas no risco, não preveja responsabilidade solidária entre elas. Portanto, cada uma deve ser analisada *de per si* pelos credores, com base nos respectivos *ratings* de crédito corporativo. Isso faz a estruturação da operação requerer bastante cuidado e precisão: caso uma das seguradoras falhe em cobrir sua parte da indenização aos credores, estes têm de poder se sub-rogar nos direitos daquela seguradora em particular.

Por outro lado, as regras do ASU, estabelecidas pela OCDE, não são aplicáveis em uma operação com uso do Afic, pois ela é feita em bases puramente comerciais entre entes privados. No entanto, a legislação aplicável é aquela afeta a seguros em geral, na jurisdição em que o contrato for celebrado. Considera-se que esses regramentos – ver Afic (2018) –, na maioria dos países, não trazem obstáculos significativos, contanto que as cláusulas contratuais sejam claras e abrangentes, observando os pontos que, de outra forma, poderiam ser utilizados para proteger as seguradoras do pagamento de indenizações indevidas.

Por fim, do lado dos investidores/credores, também haverá a preocupação de que a documentação contratual seja robusta o suficiente, de forma a assegurar-lhes o não comprometimento de seus respectivos patrimônios líquidos. Ou seja, uma vez que o produto ANPI tenha caráter de uma garantia incondicional *on-demand*,<sup>38</sup> o pagamento do

---

<sup>38</sup> Uma garantia de crédito considerada incondicional *on-demand* é aquela em que, uma vez constatada a inadimplência e decorrido o (exíguo) prazo contratual para sua reversão, o financiador será ressarcido de pronto na totalidade de sua exposição. A seguradora, então, assumirá a operação para tentar recuperar a indenização e demais custos em que tenha incorrido.

seguro de crédito às seguradoras não poderá comprometer os balanços patrimoniais dos respectivos credores/investidores pela regulamenta o bancária prudencial vigente.

O produto ANPI parece destinado ao sucesso. Já em 2017, acumulou mais de US\$ 1 bilhão em apoios financeiros, e a expectativa, para 2018,   de que o portfólio total de novas aeronaves financiadas acumule mais de US\$ 2,5 bilhões (BOEING CAPITAL CORPORATION, 2017).

## Conclusões

---

Para um analista de negócios que não esteja diretamente envolvido com o financiamento internacional de aeronaves, pode parecer que o conteúdo desta parte I – que exclui expressamente os mercados de capitais – apresenta fontes e estruturas de financiamento em número e complexidade inesperados. No entanto, o volume de novos recursos demandado anualmente por esse mercado já excede substancialmente mais de US\$ 100 bilhões. Talvez só por esse fato já se justificasse que, quanto mais fontes estejam disponíveis, melhor seria para os demandantes dos recursos – as empresas áreas e os *lessors*. Estes poderiam, hipoteticamente e em um mercado perfeito, até mesmo arbitrar a concorrência entre os ofertantes de financiamento. Na verdade, a experiência prática atesta que isso ocorre algumas vezes: clientes potenciais do BNDES Exim já pagaram taxas para manter o financiamento em oferta até o último dia em que precisavam decidir se contratavam o do Banco ou optavam por alguma fonte privada.

Por outro lado, deve-se também considerar que financiar aeronaves, no ambiente financeiro global da atualidade, apresenta alguns fatores atraentes, como:

- Um só jato comercial com capacidade a partir de setenta passageiros – como o E-170 da Embraer, o menor da família dos E-Jets (Figura 7) – já requer várias dezenas de milhões de dólares para ser financiado. Jatos comerciais com 250 a quatrocentos assentos, fabricados pela Airbus ou Boeing, chegam a custar centenas de milhões de dólares por unidade. Em ambos os casos, a aquisição, mesmo de uma pequena frota dessas aeronaves, exigirá o aporte de capitais de grande magnitude, suficientes, em outras circunstâncias, para erguer fábricas de médio porte no setor metal-mecânico ou de fabricação de automóveis, por exemplo. Isso faz uma única operação de financiamento de aeronaves já acomodar as demandas para investir de um considerável número de investidores, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas (como visto nos casos de USLL, Jolco etc.).

Figura 7 | Embraer E-170



Foto: Cliff/Wikimedia Commons.

- Dado o *status* dos mercados financeiros em geral nos últimos tempos, em que se chegou a observar depósitos bancários com remunera o a taxas negativas em alguns países, o retorno obtido no financiamento de aeronaves   bastante atraente. Isso leva em conta o risco relativamente baixo representado pela garantia, a própria aeronave financiada (via hipoteca). Em casos limítrofes, os financiadores podem exigir que seus financiados façam *security deposits* – depósitos de quantias dadas em garantia, equivalentes a até três pagamentos semestrais do financiamento.
- Como os prazos requeridos nos financiamentos de aeronaves são relativamente longos – de sete ou oito a até dez ou 12 anos, dependendo do pacote de financiamento montado –, as taxas de juros aplicáveis são naturalmente mais elevadas. Por isso, investidores que têm compromissos financeiros de prazo mais longo – como fundos de pensão, alguns fundos multimercados (*hedge funds*) administrados por bancos etc. – são participantes habituais nesse mercado.

Esses são os principais motivos para o financiamento internacional de aeronaves ser tido como de boa atratividade ano após ano. No período mais agudo da crise financeira global deflagrada em 2008, houve até certa retra o na liquidez desse mercado, mas ela foi claramente compensada pelo aumento na participa o das ECAs. Isso também ajuda a explicar a importância da participa o das ECAs no apoio aos fabricantes aeronáuticos de seus respectivos países, atuando de forma contracíclica nos momentos de liquidez restrita e naquelas situa es em que as fontes privadas de recursos não demonstram interesse. Séries temporais históricas longas mostram que a participa o das ECAs fica, em m dia, em torno de 25% dos totais anuais demandados (MIGON; GOMES, 2010).

Nesse sentido, o fato comprovado de que um quarto das necessidades do mercado de financiamento internacional de aeronaves cabe às instituições governamentais (ECAs) parece necessitar de qualificação. A inferência é que a multiplicidade de fontes e estruturas de financiamento, aludida no início desta seção, comprovaria o grande interesse que esse segmento do mercado financeiro desperta nos mais diversos tipos de investidores, nas mais diversas praças financeiras do planeta. Os aportes trazidos por essa diversidade geográfica e de tipos de investidores privados, porém, têm de ser, continuamente, complementados pelas mãos dos governos, conforme demonstra o registro histórico. Dessa forma, o setor financeiro voltado à comercialização de aeronaves não prescinde da parte governamental, assim como acontece no setor da própria indústria aeronáutica em todo o mundo (GOMES, 2012; GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017).

Finalmente, é relevante notar-se um importante aspecto geográfico: as fontes e estruturas de financiamento descritas nesta parte I operam e são aplicáveis, em princípio, em praticamente todo o mundo. Já as fontes e estruturas afetas a mercados de capitais são quase exclusividade da praça financeira dos EUA. Isso é o que será apresentado e discutido na parte II deste estudo.

## Referências

---

AFIC – Aircraft non-payment insurance – a new aircraft financing product. *Portal da Norton Rose Fulbright*, jan. 2018. Disponível em: <<http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/162725/afic-aircraft-non-payment-insurance-a-new-aircraft-financing-product>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. *Current Aircraft Finance Market Outlook 2018*. Dec. 2017. Disponível em: <[https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/capital/pdf/2018\\_cafmo.pdf](https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/capital/pdf/2018_cafmo.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BOEING COMMERCIAL AIRPLANES. *Current Market Outlook, 2016-2035*. [2016]. Disponível em: <[http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/about-our-market/assets/downloads/cmo\\_print\\_2016\\_final\\_updated.pdf](http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/about-our-market/assets/downloads/cmo_print_2016_final_updated.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2016.

BUNKER, D. H. *International Aircraft Financing*. Volume 1: General Principles. Montreal: International Transport Association, 2005. 675 p.

CORON, I.; DEHOUCK, B. *Sources of Funding: An Introduction*. In: SUMMER SCHOOL OF AVIATION FINANCE 2015. University of Cambridge, 2015.

GOMES, S. B. V. A Indústria aeronáutica no Brasil: evolu o recente e perspectivas. In: SOUSA, F. L. *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*. v. 1. Rio de Janeiro: BNDES, out. 2012, p. [138]-185. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/919>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

GOMES, S. B. V.; BARCELLOS, J. A.; FONSECA, P. V. R. O apoio ao desenvolvimento do setor de aeroesp aço e defesa: visões da experiência internacional. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 45, p.[7]-55, mar. 2017. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11759>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

GOMES, S. B. V.; FONSECA, P. V. R.; QUEIROZ, V. S. O financiamento a arrendadores de aeronaves: modelo do negócio e introdu o   análise de risco do *leasing* aeronáutico. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 37, p. [129]-171, mar. 2013a. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1515>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. A aeronave como garantia do financiamento. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 39, p. [27]-67, jun. 2013b. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/3103>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

GOMES, S. B. V.; NOVIS FILHO, S. A. Garantia incondicional ou seguro de crédito   exporta o de aeronaves? Visões da experiência internacional. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 42, p. [5]-54, set. 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9618>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

MIGON, M. N.; GOMES, S. B. V. O papel crescente das agências de crédito   exporta o no setor aeronáutico e perspectivas a partir de 2010. *BNDES Setorial*,

Rio de Janeiro, n. 32, p. 91-111, set. 2010. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2688>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

MURPHY, R.; NASREEN, D. *Aircraft financing*. 4. ed. London UK: Euromoney Institutional Investor PLC, 2011.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Sector Understanding on Export Credits for Civil Aircraft*. Sep. 1, 2011. Disponível em: <[http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=tad/asu\(2011\)1&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=tad/asu(2011)1&doclanguage=en)>. Acesso em: 23 nov. 2016.

PEREIRA, A. *Breve história da aviação comercial brasileira*. Rio de Janeiro: Europa Empresa Gráfica e Editora, 1987. 472 p.

PRESSURE mounts on regional banks and Jolcos. *Airfinance Journal*, Dec. 2016-Jan. 2017, p. [55]-56.

SARAIVA, E. C. G.; MIGON, M. N.; CASTRO, J. D. Investimentos em infraestrutura – arrendamento mercantil com alavancagem fiscal. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, BNDES v. 13, n. 25, p. 183-208, jun. 2006. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11835>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

SCHEINBERG, R. *The comercial aircraft finance handbook*. Londres UK: Euromoney Books, 2014.

TOP 50 lessors by number of aircraft. *Airfinance Journal*, Oct.-Nov. 2017, p. 48-49.

VAN LEEUWEN, B. Commercial Aircraft Leasing. *World Leasing Yearbook*, Apr. 2016. Disponível em: <<http://www.world-leasing-yearbook.com/feature-of-the-month-april/>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

VASIGH, B.; FLEMING, K.; MACKAY, L. *Foundations of airline finance: methodology and practice*. Surrey, England: Ed. Ashgate, 2010.

VASIGH, B.; TALEGHANI, R.; JENKINS, D. *Aircraft Finance: strategies for managing capital costs in a turbulent industry*. Fort Lauderdale, FL: J. Ross Publishing, 2012.

WEIJER, J. E. *An Analysis of Export Credit Support in Commercial Aircraft Financing*. MSc (Thesis in Air Transport of Management) – Air Transport Group, School of Engineering, Cranfield University, Cranfield, UK, Sep. 2007.

## Bibliografia

BOEING CAPITAL CORPORATION. *Current Aircraft Finance Market Outlook 2017*. Dec. 2016. Disponível em: <[http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/capital/pdf/2017\\_BCC\\_market\\_report.pdf](http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/capital/pdf/2017_BCC_market_report.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2017.

## Sites consultados

AIRFINANCE JOURNAL – <<https://airfinancejournal.com/Data/About>>.

IFRS – INTERNATIONAL FINANCIAL REPORTING STANDARDS – <<https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ifrs-16-leases/>>.

# Apêndice

## Categorização das principais estruturas de financiamento de aeronaves conforme *site Airfinance Journal*

Quadro A1 | Apoios financeiros comerciais (*commercial loans*)

Empréstimo-ponte ( <i>bridge loan</i> )	Apoio financeiro corporativo ( <i>corporate facility</i> )	Apoio sem garantias reais ( <i>unsecured</i> )
Crédito rotativo corporativo ( <i>corporate revolving facility</i> )		
Carta de crédito ( <i>letter of credit</i> )		
Empréstimo corporativo ( <i>unsecured loan</i> )		
Crédito corporativo ( <i>credit facility</i> )		
Linha de crédito ( <i>credit line</i> )		
Crédito rotativo ( <i>revolving credit facility</i> )		
Conta-corrente garantida ( <i>revolving facility</i> )		
Investimento rotativo ( <i>revolving investment</i> )		
Crédito hipotecário rotativo ( <i>revolving warehouse facility</i> )		
Outros empréstimos comerciais ( <i>other unsecured commercial loan</i> )		

(*continua*)

(continua o)

<b>Financiamento da entrada</b> ( <i>PDP financing</i> )		Apoio com garantias ( <i>secured</i> )
Empr�estimo comercial ( <i>commercial loan facility</i> )	Apoio financeiro garantido por aeronave ( <i>aircraft secured facility</i> )	
Venda condicional ( <i>conditional sale</i> )		
Venda a presta�o ( <i>instalment sale</i> )		
Empr�estimo com garantia real ( <i>secured loan facility</i> )		
Empr�estimo sindicalizado ( <i>syndicated loan</i> )		
Empr�estimo a termo ( <i>term loan</i> )		
Cr�dito guarda-chuva ( <i>umbrella facility</i> )		
Empr�estimo hipotec�rio ( <i>warehouse facility</i> )		
<b>Financiamento de fornecedores</b> ( <i>BFE financing</i> )		Apoio com garantias ( <i>secured</i> )
Empr�estimo-ponte ( <i>bridge loan</i> )		
Cr�dito rotativo corporativo ( <i>corporate revolving facility</i> )	Apoio financeiro corporativo ( <i>corporate facility</i> )	
Carta de cr�dito ( <i>letter of credit</i> )		
Cr�dito com garantia ( <i>secured credit facility</i> )		
Linha de cr�dito ( <i>credit line</i> )		
Cr�dito rotativo ( <i>revolving credit facility</i> )		
Conta-corrente garantida ( <i>revolving facility</i> )		
Investimento rotativo ( <i>revolving investment</i> )		
Crédito hipotecário rotativo ( <i>revolving warehouse facility</i> )		

(continua)

(continuação)

Murabaha		Apoio com garantias (secured)
Outros empréstimos corporativos (other secured loan)		
Empréstimo com garantia parcial para cofinanciadores (limited recourse loan)	Garantias parciais/sem garantias para cofinanciadores	
Empréstimo sem garantias para cofinanciadores (limited/nonrecourse loan)		

Fonte: Elaboração própria, com base em *Airfinance Journal Data Base*. Acesso restrito para assinantes.

#### Quadro A2 | *Leasing com incentivos fiscais (tax lease)*

<i>Leasing</i> fiscal francês (French tax lease)	Europa
<i>Leasing</i> alavancado alemão (German leveraged lease)	
<i>Leasing</i> alavancado polonês (Polish leveraged lease)	
ECA/ <i>leasing</i> fiscal (ECA/tax lease)	Estados Unidos da América
<i>Leasing</i> alavancado americano (US leveraged lease)	
<i>Like kind exchange</i> (LKE)	
<i>Qualifying technological equipment</i> (QTE)	
<i>Equipment extraterritorial income exclusion</i> (ETI)	Outras regiões
<i>Leasing</i> australiano (Australian lease)	
<i>Leasing</i> alavancado japonês (Japanese leveraged lease)	
Outros <i>leasings</i> fiscais	Outros
<i>Leasings</i> alavancados	
<i>Leasings</i> fiscais	

Fonte: Elaboração própria, com base em *Airfinance Journal Data Base*. Acesso restrito para assinantes.

### Quadro A3 | *Leasing* operacional estruturado

<i>Leasing</i> operacional japon�es ( <i>Japanese operating lease</i> )	<i>Leasing</i> operacional japon�es
JOL/crédito oficial � exporta�o ( <i>JOL/export credit</i> )	
<i>Leasing</i> operacional japon�es com op�o de compra ( <i>Jolco – Japanese operating lease with call option</i> )	
<i>Leasing</i> fiscal Jolco franc�es ( <i>Jolco French tax lease</i> )	
<i>Leasing</i> operacional alemão ( <i>German operating lease</i> )	
Ijarah	
Estrutura KG alem�a ( <i>KG structure</i> )	
<i>Leasing</i> operacional espanhol ( <i>Spanish operating lease</i> )	
Outros <i>leasings</i> operacionais estruturados	

Fonte: Elabora o própria, com base em *Airfinance Journal Data Base*. Acesso restrito para assinantes.

*O setor de A&D:*  
***Contribuições  
do BNDES***



# Embraer: um caso de sucesso com o apoio do BNDES

Paulus Vinícius da Rocha Fonseca\*

## Resumo

O sucesso da Embraer como fabricante de aeronaves sempre foi motivo de orgulho para os brasileiros. Porém, a história de como se alcançou tal condição nem sempre é do conhecimento geral. O apoio dado pelo BNDES e pelo governo brasileiro e a capacidade técnica da empresa foram muito importantes para esse sucesso. Este artigo traz uma visão panorâmica do surgimento da Embraer, mostrando como se deu o apoio governamental desde a origem estatal da empresa até os dias atuais e como foi seu crescimento no período de 1994 a 2010. O trabalho expõe também algumas consequências desse apoio oficial a uma empresa que compete no mercado mundial e termina por elencar alguns dos novos desafios que a Embraer enfrenta atualmente.

---

\* Contador do BNDES, graduado em Ciências Contábeis pela Universidade de Brasília (UnB) e MBA em Controladoria e Finanças pela Universidade Candido Mendes (UCAM), no Rio de Janeiro. O autor agradece especialmente a Sérgio Bittencourt Varella Gomes a inestimável colaboração na produção e na orientação do artigo, e a Vanessa de Sá Queiroz a trabalhosa revisão do texto. Este artigo é de exclusiva responsabilidade do autor, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

## **Abstract**

The success of Embraer gives cause to a certain proud for Brazilians. Nevertheless, the history of that achievement is not very well known. The support given by BNDES and the Brazilian government, added to the company's technical excellence, has been very important. This paper presents an overview: starting with the beginning of Embraer, it shows how the official support was given since the time it was a state-owned company up to the present and how it grew from 1994 to 2010. It also shows some consequences of the official support to Embraer, which competes in a worldwide market, and it finally lists some of the new challenges that Embraer is currently facing.

## Introdução

Em meados da década de 1990, o mercado de aviação regional apresentava grande potencial de crescimento com a substituição dos aviões turboélices pelos jatos. Conseguir participação nessas compras seria vital para que a Empresa Brasileira de Aviação (Embraer) se firmasse no mercado internacional.

Naquele momento, a empresa estava empenhada em uma campanha para a venda de seus novos jatos ERJ-145 à American Airlines, no valor de mais de US\$ 1 bilhão. Essa venda era crucial para que a fabricante brasileira ganhasse credibilidade entre as empresas aéreas mundiais. Na época, a American Airlines era uma das poucas grandes empresas aéreas dos Estados Unidos que ainda não haviam realizado contratos para a compra de grandes quantidades de jatos regionais.

A Embraer, com seu novo jato regional de cinquenta lugares ERJ-145, cujo desenvolvimento consumira mais de US\$ 600 milhões, já havia perdido outras campanhas para sua principal rival, a canadense Bombardier, por falta de financiamento aos seus clientes, e estava diante de uma grande questão: como obter financiamento para as vendas de seu novo produto, de modo que suas vendas se tornassem competitivas no mercado internacional.

Diante desse desafio, a solução encontrada pela Embraer foi tentar o apoio governamental, por meio do BNDES, que já havia financiado US\$ 120 milhões para o desenvolvimento do projeto da aeronave.

Prover financiamento para essas vendas seria uma tarefa difícil, segundo o presidente do BNDES na época, Luiz Carlos Mendonça de Barros, pois implicava vencer barreiras poderosas com um produto novo e fabricado pelo Brasil – o país do carnaval –, disputando mercado com uma empresa canadense, a Bombardier, com mais tradição e apoio comercial e financeiro do governo de seu país [Barros (2004)].

O apoio do BNDES às vendas da Embraer representaria também uma aliança entre o governo brasileiro e uma empresa recém-privatizada, com um produto com grandes riscos, mas com grande potencial exportador.

Este artigo pretende expor um pouco da história da companhia, com ênfase em seu desempenho após a privatização e no apoio do BNDES e do governo brasileiro à Embraer. O trabalho procura ainda explicitar a importância dessa aliança para a empresa, bem como para a economia e o avanço tecnológico do Brasil no setor de aviação, e, por fim, elenca alguns dos novos desafios que se apresentam à Embraer.

## **A Embraer**

### **As origens da Embraer**

O Brasil sempre esteve muito ligado à aviação, pois aqui nasceu aquele que é chamado de “pai da aviação”, Alberto Santos-Dumont, primeiro a efetuar um voo motorizado na história, homologado pela Federação Aeronáutica Internacional (FAI), no memorável 14-Bis, em 1906. A partir de então, o mundo passaria a ser outro. Os avanços na aviação ocorreriam em ritmo nunca antes pensado pelo inventor brasileiro ou seus concorrentes, os irmãos americanos Wilbur e Orville Wright, que afirmavam ter realizado o primeiro voo motorizado da História em 1903.

A história da produção seriada de aeronaves no Brasil teve início na década de 1930. A primeira empresa a produzir aviões no país em escala comercial foi a Companhia Nacional de Navegação Costeira, de propriedade do armador Henrique Lage.

Outra iniciativa foi a fábrica do Galeão, decorrente de acordo entre o Exército, a Marinha e a fábrica alemã Focke Wulf Flugzeugbau Gmb. Os programas desenvolvidos na fábrica do Galeão permitiram a formação de mão de obra especializada e a absorção de conhecimento.

Após a Segunda Guerra Mundial, tentou-se, sem sucesso, o desenvolvimento de alguns outros projetos, entre eles a iniciativa da Companhia Aeronáutica Paulista (CAP), criada em 1942, por Francisco Pignatari, que utilizou serviços do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

Em 1945, foi criado o Centro Tecnológico de Aeronáutica (CTA), do qual surgiu a primeira escola de engenharia aeronáutica, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), viabilizado pela cooperação com o Massachusetts Institute of Technology (MIT), dos Estados Unidos. Em 1954, foi criado o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), de onde vieram, posteriormente, os primeiros produtos da Embraer.

Ainda na década de 1950, a Sociedade Construtora Aeronáutica Neiva Ltda. tornou-se a maior empresa privada do setor no Brasil. Instalada em Botucatu (SP), a Neiva expandiu suas atividades na década de 1960 a partir de encomendas governamentais.

No fim da década de 1960, o parque industrial brasileiro já registrava desenvolvimento significativo, com destaque para o setor automotivo, que viabilizou a implantação de amplo e complexo parque de apoio. Isso, ao menos em parte, removiu um dos obstáculos estruturais à produção doméstica para o fornecimento de materiais e componentes para a produção de aeronaves.

Nesse contexto, e com apoio governamental, passaram a ser desenvolvidos esforços para viabilizar a implantação do que viria a ser a Embraer. Desde a criação da Força Aérea Brasileira (FAB), em 1941, militares e líderes civis a serviço do Estado Novo tinham a intenção de construir uma indústria aeronáutica nacional e realizar pesquisas tecnológicas necessárias para tal feito.

Apesar do desenvolvimento de aeronaves pela iniciativa privada, o primeiro projeto de avião nacional que se tornaria um sucesso foi gestado dentro das instalações do CTA por cerca de cem técnicos: o IPD-6504, posteriormente batizado de Bandeirante<sup>1</sup> [Rodengen (2009)]. Autorizado em 1965, após intensas discussões nos altos escalões do governo Castello Branco por causa dos cortes dos gastos públicos que aconteciam, o projeto foi conduzido pelo Departamento de Aeronaves, comandado pelo então major aviador engenheiro Ozires Silva.

A implementação do projeto Bandeirante só ocorreria em 1968, na presidência do marechal Artur da Costa e Silva. Inicialmente, o CTA

---

<sup>1</sup> O nome Bandeirante foi sugerido, por causa do pioneirismo da aeronave, pelo brigadeiro Paulo Victor da Silva, que assumiria a direção do CTA em 1966.

e o Ministério da Aeronáutica procuraram convencer grupos empresariais brasileiros e estrangeiros a fabricar o Bandeirante. A intenção era que o CTA apenas desse apoio à fabricação da aeronave, deixando com a iniciativa privada a responsabilidade pela produção industrial. Diante do insucesso da iniciativa, a solução encontrada pelo CTA foi a criação de uma sociedade de economia mista, regida pela Lei das Sociedades Anônimas, mas controlada pelo Estado brasileiro.

Formalmente, a Embraer foi criada em agosto de 1969.<sup>2</sup> A União detinha 51% de seu capital votante e contava-se com incentivo fiscal<sup>3</sup> para que empresas privadas se interessassem pelo empreendimento. Seu primeiro diretor superintendente foi Ozires Silva. Durante seus primeiros anos, a Embraer se beneficiou da política estatal de fomento às empresas nacionais e de encomendas da FAB e de outros órgãos do governo.

As exportações, contudo, não tardaram a acontecer: em 1975, o Bandeirante foi exportado para o Uruguai e, no ano seguinte, para o Chile, em ambos os casos para as Forças Armadas daqueles países. Até 1990, já haviam sido vendidas cerca de quinhentas unidades do Bandeirante para vários países do mundo.

Com recursos para pesquisa e desenvolvimento da Finep,<sup>4</sup> a empresa projetou o turboélice Tucano, avião militar de treinamento e ataque ao solo, encomendado inicialmente pela FAB, com um pedido inicial de 118 unidades em 1982. Graças ao sucesso de vendas do Tucano,<sup>5</sup> a Embraer assinou um convênio com a empresa britânica Short Brothers na década de 1980 para o fornecimento à Royal Air Force da Grã-Bretanha. O modelo ganhou, então, uma nova versão, aperfeiçoada, que foi rebatizada de Super Tucano.

Na década de 1980, o Ministério da Aeronáutica solicitaria um projeto de caça-bombardeiro a jato, capaz de voar em baixas altitudes

---

<sup>2</sup> Pelo Decreto-Lei 770, de 19 de agosto de 1969.

<sup>3</sup> As empresas poderiam deduzir 1% do imposto de renda devido em cada exercício fiscal caso investissem o mesmo valor em ações da Embraer.

<sup>4</sup> Financiadora de Estudos e Projetos, agência governamental de apoio a pesquisa e inovação.

<sup>5</sup> O Tucano é utilizado, por exemplo, pelas Forças Aéreas da Inglaterra, da França, da Argentina, do Paraguai e do Peru.

e com facilidade de manobra. Para atender à encomenda, a Embraer firmou parceria com a Aeritalia e a Aeromacchi para o desenvolvimento do modelo Aeronáutica Militar X (AMX). Com o desenvolvimento desse projeto, passou-se então a dominar a tecnologia de aeronaves a jato e, juntamente com outros avanços tecnológicos do AMX, foi possível iniciar o projeto do ERJ-145. O aprendizado tecnológico acumulado seria útil às novas famílias<sup>6</sup> de aeronaves da Embraer.

Em substituição ao Bandeirante, a Embraer projetou o Brasília, que já incorporava a tecnologia de pressurização de cabine, o que permitia um voo a 25 mil pés de altitude, bem acima do limite de dez mil pés do Bandeirante. O Brasília realizou seu primeiro voo em 1985 e, em 1994, foi considerado pela Regional Airlines Association o avião regional mais utilizado no mundo, compondo a frota de 26 empresas aéreas de 14 países.

Juntamente com a economia brasileira, a Embraer entrou em crise ainda na década de 1980. Além da conjuntura macroeconômica, contribuiu para isso o fracasso de vendas dos projetos AMX e Vector; este último em cooperação com a Argentina, para a construção de um turboélice pressurizado para até 19 passageiros. Coincidentemente ou não, foi nesse período que Ozires Silva deixou o comando da Embraer e assumiu a presidência da Petrobras. Esse processo de degradação financeira levaria a Embraer ao estágio pré-falimentar, no qual se encontrava no período imediatamente anterior à sua privatização.

Por fim, a ampliação da oferta<sup>7</sup> de aeronaves de médio porte para o transporte regional e a diminuição da demanda de aviões no mercado internacional praticamente decretariam o fim das atividades da, até então, bem-sucedida Embraer [Silva (1998)].

---

<sup>6</sup> Famílias de aeronaves são produtos que compartilham a mesma base estrutural e tecnológica, mantendo um alto nível de comunalidade (intercâmbio de peças, sistemas e requisitos de treinamento de pilotos e mecânicos) e características técnicas de operação e manutenção.

<sup>7</sup> Grandes empresas como SAAB, DASA, Fokker e CASA, até então focadas em aeronaves maiores, passaram a competir no nicho até então atendido pela Embraer. Também na década de 1980, a Bombardier entrou no mercado de jatos regionais, por meio da aquisição de Canadair, Short Brothers, Learjet e De Havilland Canadá.

## A Embraer após a privatização

Diante do quadro de dificuldades financeiras por que passava a empresa, tomou-se a decisão de optar pela privatização da Embraer e, com os recursos, capitalizá-la para enfrentar um novo momento no competitivo mercado globalizado.

O leilão de privatização foi realizado em dezembro de 1994. Foram ofertados 3,2 milhões de ações pelo valor mínimo de R\$ 153,7 milhões. A empresa foi arrematada por R\$ 154,2 milhões (US\$ 182,7 milhões à época), tendo como maior investidor individual o banco de investimentos americano Wasserstein Perella, que ficou com cerca de 19% das ações ordinárias. O consórcio liderado pelo grupo Bozano-Simonsen adquiriu 40% das ações. Permaneceu na empresa um endividamento da ordem de R\$ 329 milhões, equivalentes então a cerca de US\$ 399 milhões. No processo de privatização, foi criada uma classe especial de ações (*golden share*) com a qual a União passou a ter direito a veto em determinadas matérias, em especial no que se refere a programas militares.

Entre os elementos principais do processo de recuperação da empresa, destacaram-se a reestruturação do endividamento, a captação de novos recursos e a conclusão do desenvolvimento do ERJ-145. Os novos controladores injetaram cerca de US\$ 500 milhões por meio da emissão de debêntures e obtiveram financiamento de US\$ 126 milhões com o BNDES. Esses recursos foram destinados, principalmente, ao desenvolvimento do ERJ-145 no período de 1995 a 1998.

A empresa implementou um programa de redução de custos (o quadro de funcionários foi reduzido em 11%) e modernização, melhorando a eficiência da produção. Ao mesmo tempo, ocorreu a recuperação do mercado de aviação regional, o que permitiu a obtenção de resultados positivos com o ERJ-145.

Originalmente designada como EMB-145, a aeronave foi concebida como uma versão a jato do Brasília, com fuselagem alongada para quarenta passageiros. Segundo Bernardes (2000c), “o uso da

tecnologia e conhecimento acumulado pela Embraer permitiu uma redução de custos da ordem de 40% no desenvolvimento desse avião”, cuja configuração final se destinou a cinquenta passageiros. O avião, desenvolvido em quatro anos, teve um valor básico de referência da ordem de US\$ 15 milhões a unidade. Até 2010, já tinham sido vendidas mais de novecentas unidades dessa família.

Com o modelo ERJ-145, a Embraer passou a disputar o mercado internacional de jatos regionais a partir de 1996, ano em que participou da primeira grande concorrência internacional para o fornecimento de 150 aeronaves para as empresas americanas de aviação regional ASA e Comer. A Embraer detinha melhores condições técnicas e preço, mas perdeu a concorrência por causa das melhores condições de financiamento da concorrente, a Bombardier, que contava com apoio governamental para a comercialização de suas exportações.

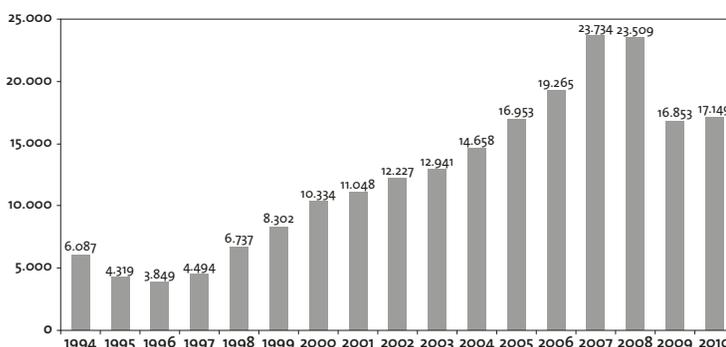
Em 23 de julho de 2000, a Embraer lançou ações na bolsa de valores de São Paulo e de Nova York (Initial Public Offering – IPO). O evento foi marcado por grande repercussão internacional, e a empresa firmou-se no mercado financeiro com o lançamento de suas ações em bolsa. Atualmente, as ações da empresa estão pulverizadas e não existe um grupo controlador. São negociadas 49% das ações em Nova York e 51% na Bovespa. Hoje, o maior acionista da Embraer é a Previ, com 12,8% das ações, seguida pelo fundo norte-americano Oppenheimer, com 7,2% das ações. O grupo Bozano-Simonsen detém atualmente cerca de 6% do capital total.

Em 2006, a Embraer passou por um processo de reestruturação societária com vistas à simplificação da estrutura do capital social da empresa, que passou a ser composto de apenas um tipo de ação (ação ordinária). Isso propiciou o aumento da liquidez da empresa no mercado de ações, tendo por princípio o aprimoramento dos padrões de governança corporativa.

Após o lançamento do ERJ-145, o número de empregados cresceu de 6.087, em 1994, para um contingente de 23.734 funcionários,

em 2007. Em virtude da redução de demanda por novas aeronaves a partir de 2008, em função da crise financeira, foi necessário adequar os custos, culminando com a demissão de 20% da mão de obra da empresa no início de 2009 (cerca de 4.300 empregados). Em 2010, a empresa abriu novas vagas para atender a sua necessidade de produção, especialmente nas linhas de produção dos novos jatos executivos da linha Phenom, terminando o ano com 17.149 empregados (vide Gráfico 1).

Gráfico 1  
Evolução do número de empregados da Embraer de 1994 a 2010



Fonte: Embraer.

Em relação à organização da fabricação, a empresa se estruturou para operar com fornecedores no âmbito de uma cadeia hierarquizada em três grupos:

1. parceiros de risco,<sup>8</sup> que assumem riscos financeiros nos projetos;

<sup>8</sup> Os parceiros de risco participam do desenvolvimento do produto, com investimento financeiro e em engenharia, em ferramental, em equipamentos para a fabricação de protótipos e em processo de certificação. O prazo para desenvolvimento, testes e certificação é de aproximadamente cinco anos, e a remuneração desses parceiros é vinculada ao sucesso de venda das aeronaves e o faturamento, às respectivas datas de entrega. O programa ERJ-145 exemplifica bem a atuação de parceiros de risco: cada uma das quatro empresas que atuaram como parceiras – Gamesa (Espanha), ENAer (Chile), Sonaca (Bélgica) e C&D Interiors (EUA) – teve o compromisso de desenvolver uma parte do produto. Parte dos gastos de desenvolvimento foi de responsabilidade dos parceiros de risco.

2. fornecedores, que apenas atendem às encomendas de peças, partes e serviços; e
3. subcontratados (pessoas físicas e empresas), que recebem matéria-prima e projeto da Embraer, vendendo à empresa as horas trabalhadas.

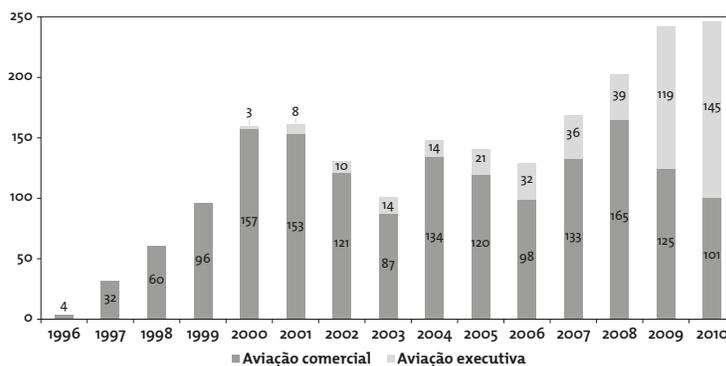
A Embraer tem, atualmente, cerca de 450 fornecedores, 95% dos quais no exterior. No Brasil, são apenas 15 fornecedores. Segundo Bernardes (2000a), a competência central da empresa está no projeto (*design*) e na integração de sistemas de alta complexidade num produto composto por mais de 28.000 peças e componentes.

Ao longo de sua história, a Embraer buscou novos nichos de mercado e desenvolveu produtos capazes de competir diretamente com os principais concorrentes. Nesse sentido, a empresa tem obtido relativo sucesso, conseguindo lançar produtos em momentos em que o mercado se mostra receptivo a eles, trabalhando em cima dos *gaps* e na busca de oportunidades de se destacar.

A Embraer se firmou como um importante competidor mundial na produção de jatos comerciais e executivos, colocando o Brasil no foco das atenções desse setor. Hoje, a qualificação de engenharia aeronáutica brasileira é reconhecida mundialmente.

Gráfico 2

### Entregas de jatos da Embraer de 1996 a 2010, exceto militares



Fonte: Embraer.

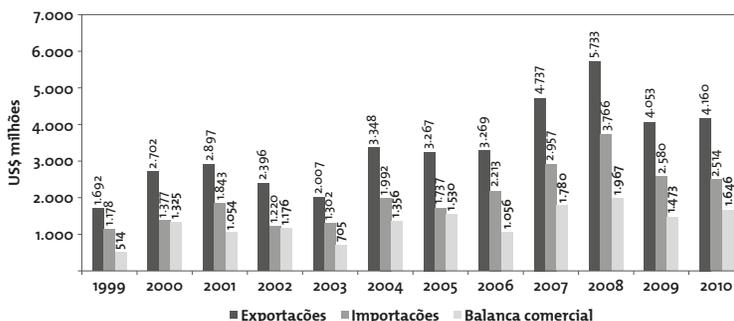
Desde a sua privatização, a Embraer tem se empenhado em aumentar sua participação no mercado de aviação regional e, mais recentemente, a partir de 2006, no mercado de aviação executiva, com o lançamento das linhas Legacy,<sup>9</sup> Phenom e Lineage , ampliando seu rol de produtos (Gráfico 2).

O número de entregas de jatos reflete esse posicionamento. Desde 2004, a Embraer já é a terceira maior fabricante de aeronaves comerciais, à frente da Bombardier e atrás de Boeing e Airbus.

Embora seja um grande importador, a indústria aeronáutica é um dos poucos segmentos industriais de alta tecnologia a apresentar superávit comercial na última década. A balança comercial da Embraer resulta em saldo comercial positivo para o Brasil desde 1999 (Gráfico 3).

Ao contrário dos outros países com importantes empresas de fabricação de aeronaves, a indústria brasileira está concentrada na Embraer. A cadeia de fornecedores nacionais é composta, em grande parte, de empresas de pequeno e médio portes, com pouca capacidade de assumir uma participação mais significativa nas compras da Embraer, especialmente diante do modelo de contratação da empresa por parcerias de risco.

Gráfico 3  
Balança comercial da Embraer (exportações e importações de 1999 ao primeiro semestre de 2010)

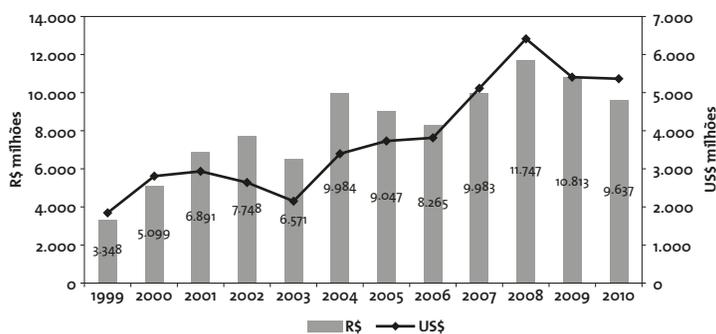


Fonte: Embraer.

<sup>9</sup> O modelo Legacy 600 foi lançado em 2005, o modelo Legacy 650, em 2009, e os projetos dos modelos Legacy 450 e Legacy 500 estão em desenvolvimento.

A receita da Embraer teve um salto em 2004 com as primeiras vendas da nova família 170/190, mas sofreu uma redução nos anos seguintes pela diminuição nos pedidos e entregas do ERJ-145. A Embraer chegou a ter uma receita de mais de US\$ 6 bilhões em 2008, mas, em função da retração do mercado de aviação mundial, houve uma redução em 2009 e 2010, assim como ocorreu com a entrega de jatos comerciais (vide Gráficos 2 e 4).

Gráfico 4  
Receita Operacional Líquida (ROL)



Fonte: BNDES, com base em dados de Embraer.

Ao contrário da família ERJ-145, que teve por foco o mercado norte-americano, onde hoje se encontram cerca de 75% dessas aeronaves em operação no mundo, os operadores de jatos da família 170/190 estão dispersos pelo planeta, distribuídos pelos cinco continentes.

Embora o número de jatos executivos entregues tenha saltado de 14, em 2004, para 145, em 2010, esse crescimento não se refletiu em ganhos expressivos de receita, pois o volume maior de entregas foi de jatos leves da família Phenom, de menor valor comercial (vide Gráfico 2).

A Embraer hoje é uma empresa multinacional, com fábricas instaladas nos Estados Unidos, na Europa e na China e centros de manutenção espalhados pelos cinco continentes. Na aviação comercial, concorre diretamente com os jatos produzidos pela canadense Bombardier, pela russo-italiana Sukhoi e pela japonesa Mitsubishi.

Na aviação executiva, seus concorrentes são as norte-americanas Hawker e Cesna, a canadense Bombardier e a francesa Dassault.

## **O apoio do BNDES à Embraer**

O Brasil é, atualmente, um dos principais países fabricantes de aeronaves no mundo, o quarto na produção de jatos, o terceiro em produção de jatos comerciais e o primeiro em jatos de setenta a 120 lugares. O desenvolvimento do apoio do BNDES à comercialização das aeronaves, oferecendo condições de financiamento compatíveis com as oferecidas pelas empresas concorrentes, foi decisivo para que a Embraer conseguisse concorrer com os produtos existentes à época e, assim, pudesse conquistar sua fatia do mercado.

Desde a privatização da Embraer, o BNDES tem apoiado suas operações, o que já representa 16 anos de uma parceria de sucesso. O apoio do BNDES se deu de diversas formas: (i) financiamento de R\$ 126 milhões, em 1995, para o desenvolvimento do ERJ-145; (ii) compra, em julho de 1998, de debêntures conjugadas com bônus de subscrição no valor de R\$ 149 milhões (em parte convertidas em ações quando da abertura de capital em bolsa, condição prévia para o investimento); (iii) apoio à pesquisa e ao desenvolvimento de novos produtos ou processos de produção; (iv) apoio às vendas, especialmente pelas linhas de financiamento à exportação; e (v) mais recentemente, apoio às vendas no mercado interno brasileiro, tanto de jatos comerciais quanto da aviação executiva.

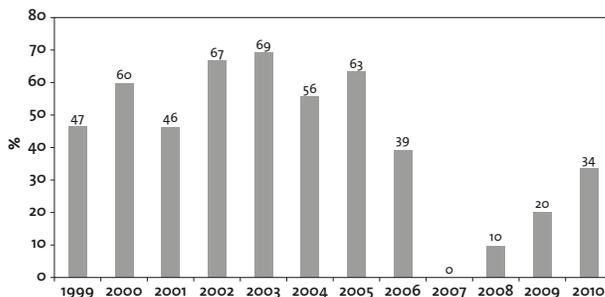
Em termos de Receita Operacional Líquida (ROL), o BNDES foi responsável por financiar mais de 50% das aeronaves vendidas entre os anos de 1999 e 2006. A participação chegou a zero em 2007, mas depois voltou a crescer e atingiu 34% em 2010 (Gráfico 5).

O apoio do BNDES teve picos de máxima em 2002 e 2003, que, não por acaso, foi um período de muitos problemas para a aviação no mundo, após os atentados de 11 de setembro de 2001, a partir de quando houve grande redução na demanda de voos, especialmente

nos mercados norte-americano e europeu (principais mercados da Embraer na época). Em decorrência dessa crise na aviação e das incertezas que rondavam o mercado, as fontes de financiamento privadas evitaram ao máximo se expor a esses riscos.

Gráfico 5

#### Volume de vendas da Embraer apoiadas pelo BNDES x ROL



Fonte: BNDES.

Nos anos seguintes, o crédito ao setor aéreo foi se voltando novamente para o financiamento de aeronaves. Em 2007, todas as entregas da Embraer contaram com fontes de financiamento privado ou externo, não tendo sido efetuada nenhuma entrega com financiamento do BNDES.

Com a crise de liquidez no mercado financeiro em 2008, cujos efeitos começaram a ser sentidos pelo setor aéreo antes da emblemática quebra do banco Lehman Brothers em setembro desse mesmo ano, os adquirentes de aeronaves da Embraer se viram obrigados a recorrer novamente aos financiamentos oferecidos pelo BNDES.

A partir de 2008, o volume de vendas financiadas com recursos do BNDES cresceu vertiginosamente. O BNDES foi responsável pelo apoio a 52% das vendas de aeronaves comerciais e a 29% dos jatos executivos entregues em 2010.

Além do financiamento às exportações da Embraer, por meio do programa PSI, foram financiadas aeronaves executivas e também comerciais, em reais, com taxas de juros altamente atrativas. Isso

impulsionou as vendas da Embraer no mercado doméstico e permitiu à empresa dar continuidade aos seus projetos, o que evitou um volume maior de demissões, como as ocorridas no início de 2009.

Além dos recursos destinados ao financiamento das vendas de jatos comerciais, desde 2003 a Embraer também contou com o apoio do BNDES em operações de pré-embarque, provendo recursos para a produção de aeronaves. Amplamente utilizada pelas mais diversas empresas exportadoras brasileiras, com recursos não vinculados a um projeto específico, essa linha de financiamento exige como contrapartida a obrigação de comprovar a exportação de bens ou serviços no valor informado quando da contratação do financiamento.

Sem o apoio oficial dado pelo BNDES e pelo governo brasileiro, a Embraer precisaria ter recorrido ao mercado privado, competindo em condições menos favoráveis que as disponíveis a seus concorrentes (principalmente Bombardier, ATR, Boeing e Airbus), que sempre contaram com o apoio de ECAs.<sup>10</sup>

A partir do apoio oferecido, foi anunciada na Feira de Farnborough na Inglaterra, em 1996, a venda de 25 aviões para a norte-americana Continental Express, com opção de mais 175 aeronaves. Em 1997, no Salão de Le Bourget, na França, foi anunciado o maior contrato de fornecimento de toda a história da empresa, com a encomenda no valor de US\$ 1,1 bilhão para a American Eagle, subsidiária de transporte aéreo regional da American Airlines.

Em um primeiro momento, o foco do governo brasileiro foi na manutenção da Embraer em território nacional e, a partir do início do século XXI, passou-se a buscar formas de apoiar o adensamento da cadeia produtiva brasileira [Lima *et al.* (2005)].

Nesse sentido, o BNDES vem atuando, com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), com associações de empresas aéreas e empresas-âncora da cadeia (Embraer e Helibrás), na formulação de Políticas de Desenvolvimento Produtivo (PDP) para a indústria aeronáutica brasileira, de modo consistente com a política de apoio à comercialização, desenvolvendo políticas de fomento ao

---

<sup>10</sup>Do inglês *export credit agency*. Mais informações no quadro “O papel das ECAs”.

incremento do conteúdo nacional na cadeia produtiva aeronáutica, em especial pelo aumento da capacitação industrial e tecnológica do tecido produtivo aeronáutico brasileiro.

De sua parte, o BNDES não se preocupou apenas com a Embraer, mas também com a cadeia produtiva que poderia vir a se instalar para fornecer peças, sistemas e serviços. Lançou um programa de financiamento específico para pequenas e médias empresas com condições especiais, intitulado ProAeronáutica. Esse programa tem por objetivos o fortalecimento da indústria nacional, o aumento de sua competitividade e a criação de um corpo de indústrias fortes, capazes de concorrer com os fornecedores internacionais e de se tornar fornecedores para as outras fabricantes [Pinto *et al.* (2007) e Lima *et al.* (2005)].

#### O papel das ECAs

A atuação das agências de crédito à exportação (ECAs) em todos os países mostrou-se particularmente relevante após os atentados de 11 de setembro e, novamente, com a crise econômica mundial, pois sua ajuda na mitigação de riscos permitiu a realização de compras pelas companhias aéreas e, conseqüentemente, as vendas de seus respectivos exportadores nacionais. No setor aeronáutico, pode-se mesmo afirmar que todos os países de alguma importância na fabricação e na exportação de aeronaves contam com a sua ECA [Gomes e Migon (2010)]. Tais instituições não pretendem concorrer com o mercado privado de crédito nem inibir seu desenvolvimento. Seu intuito sempre foi complementá-lo em determinadas circunstâncias e segmentos que ficariam, de outra forma, desatendidos.

O apoio das ECAs varia bastante conforme as condições econômicas e de saúde financeira do setor aéreo. Em alguns casos, envolve negócios de montantes extraordinários para um único cliente. “Tem-se a impressão de que as ECAs agem apenas quando solicitadas e em resposta a pleitos específicos, suprindo certas falhas de mercado, sem apresentar, pois, uma atuação sistemática como a do setor financeiro privado” [Gomes e Migon (2010)].

Pode-se constatar que a evolução do apoio oficial à Embraer deu-se – nos anos pré-crise 2008 – de forma parecida com o apoio das ECAs europeias à Airbus na década de 1990. Isto é, no momento pós-privatização do fabricante brasileiro, o apoio se deu em nível bastante substancial, em vista da pequena fatia de mercado dos novos tipos de aeronaves brasileiras em produção naquela época (a família do ERJ-145), o que, evidentemente, não atraía os financiadores privados. É razoavelmente esperado que entrantes precisem de ferramentas adicionais para superar as barreiras à entrada eventualmente erguidas pelas empresas já participantes do mercado.

As agências também têm uma importante atuação anticíclica em períodos de crises econômicas e de conseqüente escassez de crédito e maior aversão a risco nos mercados privados.

## A estruturação de garantias

Entretanto, para viabilizar o apoio às exportações, o BNDES necessitava de garantias que lhe mitigassem o risco das operações. Convencionalmente, nesse setor, a aeronave financiada é considerada uma boa garantia, pois, como o setor de transporte aéreo é muito dinâmico, a realocação de uma aeronave em um novo operador não levaria muito tempo. Além disso, a perspectiva de desvalorização do bem ao longo do tempo, segundo empresas especializadas, é menor do que a amortização do financiamento (geralmente entre dez e 15 anos), o que possibilita a quitação do valor financiado no caso de retomada e revenda subsequente.

Esse se tornou o padrão do mercado desde que a legislação dos Estados Unidos criou, em 1993, o dispositivo legal que permite a retomada da aeronave, em favor do credor, caso a inadimplência financeira já tenha ultrapassado sessenta dias de prazo (conhecida como Section 11.10 do US Bankruptcy Code).<sup>11</sup> Soma-se a isso o fato de que aeronaves, além de serem bens móveis por excelência, são ainda registráveis. Como a certificação do produto é relativa-

<sup>11</sup> Código de Falências Norte-Americano de 1993.

mente harmonizada ao redor do globo, aeronaves têm potencial de recomercialização na maior parte dos países e, por conseguinte, retêm certo valor intrínseco de razoável previsibilidade por até 15 a vinte anos à frente [Gomes e Migon (2010)].

Como se tratava de uma operação nova, de um ativo ainda “desconhecido” do mercado, foi negociado com a Embraer que, além da hipoteca da aeronave em favor do BNDES, a Embraer ofereceria uma garantia adicional (negociada a cada contrato celebrado) na hipótese de *default*<sup>12</sup> no financiamento e enquanto não houvesse a revenda da aeronave. Essa garantia adicional (FLDG,<sup>13</sup> na sigla em inglês) previa que a Embraer operaria como agente de recomercialização de aeronaves devolvidas/retomadas e garantia uma recuperação mínima do valor financiado se, ou enquanto, não fosse revendida a aeronave, além de demonstrar a confiança do fabricante no potencial do produto.

As garantias que estão sendo usadas atualmente são a hipoteca da aeronave, a fiança do grupo controlador da empresa aérea, o seguro de crédito à exportação com recursos do FGE<sup>14</sup> e outras a serem definidas conforme a natureza e as especificidades de cada operação contratada.

## **Alguns motivos que levaram o BNDES a apoiar a Embraer**

As empresas recém-privatizadas, como era o caso da Embraer, necessitavam de recursos de longo prazo para sua expansão, e o BNDES, como instrumento de execução de políticas públicas, foi utilizado como supridor dessa carência existente durante a década de 1990.

---

<sup>12</sup> Falta de pagamento ou descumprimento de cláusulas contratuais de natureza não financeira.

<sup>13</sup> *First loss deficiency guarantee* – garantia de deficiências de primeiras perdas.

<sup>14</sup> Fundo de Garantia à Exportação, fundo orçamentário do Tesouro Nacional, constituído pelo governo federal para dar garantias a exportadores ou importadores de bens ou serviços brasileiros, gerido atualmente pela Sociedade Brasileira de Crédito à Exportação (SBCE).

Como a indústria aeronáutica é considerada de importância estratégica para qualquer país, por seu alto teor tecnológico e valor agregado, a entrada da Embraer no mercado de aviação comercial dos Estados Unidos e, posteriormente, em diversos outros países do mundo representou um aumento da participação brasileira no mercado internacional e também funcionava como estandarte da capacidade industrial brasileira.

Ao apoiar uma empresa como a Embraer, o BNDES não só garantiria muitos empregos na empresa, como também estaria criando meios para que empresas fornecedoras fossem instaladas ou, até mesmo, criadas no Brasil. Além disso, esse apoio permitiria que o conhecimento tecnológico, obtido ao longo de décadas, permanecesse no país e, conseqüentemente, faria com que mais tecnologia fosse aqui produzida e novos empregos surgissem. A perda da indústria aeronáutica brasileira representaria uma perda para toda a sociedade.

Além da importância estratégica, as exportações da Embraer também representavam a entrada de divisas, em um momento em que o país necessitava de recursos para financiar seu déficit comercial e financeiro, contribuindo para a balança comercial brasileira e a geração de empregos especializados e demandando alta capacitação de mão de obra.

A Embraer representava para o país um salto no desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento de um tipo de indústria presente em poucos países desenvolvidos. Sem condições de competir no mercado com os mesmos instrumentos que seus concorrentes, a empresa poderia ter tido que encerrar suas atividades e mais de seis mil empregos de alta especialização poderiam ter sido perdidos.

Ao apoiar as exportações da Embraer, o BNDES estaria, assim, suprindo, ao menos em parte, a escassez de crédito no mercado privado para o financiamento de vendas de um produto novo e de sucesso ainda incerto.

Como havia também o interesse do governo federal em apoiar as exportações da Embraer, foi utilizado também o Programa de

Financiamento às Exportações (Proex),<sup>15</sup> com a aplicação de recursos do Tesouro Nacional, consolidando-se o plano nacional de desestatização que se encontrava em curso.

## **O Proex como forma de apoio oficial**

As exportações da Embraer contaram também com o apoio de um programa do governo brasileiro de apoio às exportações, o Programa de Financiamento às Exportações (Proex), criado em 1991. Esse foi mais um meio encontrado pelo governo brasileiro para apoiar as exportações dos aviões fabricados pela Embraer. O programa operava por meio da concessão de crédito pós-embarque, ou mediante a equalização<sup>16</sup> de taxas, neste último caso, com atuação do Tesouro Nacional.

Com ajuda financeira governamental, a Embraer encontrou condições de emplacar contratos de vendas de aeronaves de porte médio e conquistar fatias de mercado antes pertencentes, majoritariamente, à sua concorrente Bombardier. Entretanto, o fechamento de um contrato para fornecer duzentos aviões regionais para a Continental Express foi o estopim para que a Bombardier pressionasse o governo canadense a acionar a Organização Mundial do Comércio (OMC) contra o Brasil. A partir desse momento, o governo canadense passou a questionar o apoio governamental brasileiro à Embraer.

As tensões se escalavam e após mais de dois anos de infrutíferas consultas mútuas entre os dois países, o governo canadense, em julho de 1998, encaminhou ao Órgão de Solução de Controvérsias (OSC)

<sup>15</sup> Programa que oferece a possibilidade de equalização de taxas de juros, com recursos do Tesouro Nacional. Por meio do Proex, é pago às instituições financiadoras a diferença existente entre os encargos acertados com o exportador, ou com o importador, e os custos de captação dos recursos do financiador, resultando assim para os importadores em taxas de juros efetivas compatíveis com aquelas praticadas no mercado internacional. O programa também tem a modalidade de financiamento direto ao exportador, que não foi utilizada nas operações da Embraer.

<sup>16</sup> A equalização de taxas de juros permite que o financiado pague o financiamento ao BNDES a uma taxa de juros compatível com a praticada no mercado de crédito internacional. A diferença entre a taxa de captação do BNDES e a taxa do financiamento, se houver, é suprida, em parte, pelo Proex.

um pedido de abertura de painel para resolver a questão. Em disputa na OMC, o Canadá exigia a confirmação de que a equalização financeira do Proex constituía um subsídio proibido.

No tocante à decisão desse painel, o relatório final expôs concordância ao pleito canadense. O painel constatou que o Proex conferia uma vantagem material aos exportadores brasileiros por oferecer condições de crédito mais favoráveis do que as praticadas no mercado internacional, ficando assim configurado como subsídio proibido. Em conclusão, o painel solicitou que o Brasil alterasse sua forma de apoio no prazo de noventa dias.

A recomendação não foi seguida pelo governo brasileiro, que não acatou a decisão de terminar o Proex. Pelo contrário, o governo concentrou seus esforços em justificar a existência do programa. Por manter ativo o programa, mesmo com decisão da OMC pela sua retirada, o Canadá recebeu autorização para aplicar contramedidas comerciais contra o Brasil.

As retaliações nunca ocorreram, nem mesmo por parte do Brasil, que em um outro painel também recebeu autorização para adotar medidas compensatórias contra o Canadá. Nesse caso, a OMC concordou com o argumento brasileiro de que a Bombardier havia recebido subsídios proibidos por meio do programa Technology Partnerships of Canadá (TPC) do governo canadense.

O longo e complexo processo de disputa, que envolveu três painéis na OMC, arrastou-se de 1996 a 2003, quando o Brasil adquiriu o direito de retaliar o Canadá. Ambos os países haviam recebido direito de aplicar contramedidas comerciais e ameaçavam colocá-las em prática.

Na terceira versão do Proex, o governo brasileiro conseguiu provar que a taxa de juros básica da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a CIRR, estava sendo utilizada como taxa referencial para os contratos celebrados no Proex III. Assim, ficou estabelecido que o Brasil cumpria adequadamente as condições da OCDE e que o programa não conferia vantagem material aos exportadores brasileiros. Em agosto de 2001, o relatório final do painel foi adotado pelo OSC.

Para o governo brasileiro, a disputa representou seu primeiro grande desafio nos foros internacionais em defesa de interesses próprios. A vitória, em última análise, foi um passo firme nessa direção e colocou o Brasil em evidência como participante ativo nas decisões sobre políticas de comércio externo.

A OMC julgou ilegais os sistemas brasileiro e canadense de estímulo à exportação de aviões civis e obrigou os dois países a modificar seus programas de incentivo às exportações.

Por causa dessas questões, o BNDES se viu obrigado a rever sua forma de apoio à Embraer e teve de modificar seus mecanismos de financiamento, para evitar novos questionamentos futuros, assim como o Tesouro Nacional teve de revisar as normas do Proex para adequá-las aos padrões estabelecidos pela OMC.

No que se refere especificamente ao financiamento de aeronaves, o Brasil aderiu ao Aircraft Sector Understanding (ASU),<sup>17</sup> passando a ser signatário desse entendimento multilateral da OCDE desde 2007. O BNDES teve participação ativa nas discussões para a formulação dos parâmetros do documento em 2007, bem como de sua revisão em 2010, integrando a delegação brasileira em todas as reuniões de trabalho realizadas.

## Os novos desafios para a Embraer

No mercado de aeronaves, verifica-se atualmente a entrada de novos competidores: a família de jatos da Mitsubishi, prevista para entrar em

---

<sup>17</sup> Em uma tradução livre: Entendimento Setorial Aeronáutico. O ASU tem por finalidade: (i) estabelecer um “campo de jogo nivelado” (*level playing field*) entre os países signatários do entendimento, buscando equalizar as condições de apoio oficial a operações de financiamento/garantia de aeronaves, resultando em transparência e previsibilidade para os governos envolvidos; (ii) permitir que a escolha de determinado modelo de aeronave, por uma companhia aérea, ocorra estritamente em função de suas características operacionais e do preço, deixando de ser influenciada, ou mesmo determinada, pelo “pacote” de financiamento; (iii) estabelecer uma relação equilibrada entre as condições de financiamento oficiais e aquelas praticadas pelo setor privado; (iv) reduzir as disputas comerciais na OMC envolvendo os países-membros do entendimento. São signatários: Austrália, Brasil, Canadá, Coreia, Estados Unidos, Japão, Nova Zelândia, Noruega, Suíça e União Europeia, representando 27 países.

operação em 2013; os jatos regionais russo-italianos da família SuperJet, que iniciaram sua operação comercial em 2011, mas somente têm autorização para voar dentro da Rússia atualmente; os novos jatos da Bombardier da família CSeries, com as primeiras entregas programadas para 2013-2014; a possibilidade de retorno dos jatos Fokker, prevista para 2015;<sup>18</sup> e os jatos chineses da família ARJ-21, com previsão para 2016.<sup>19</sup>

A Embraer tem agora o desafio de definir seus próximos passos na aviação comercial: (i) desenvolver um novo produto com maior capacidade de passageiros; ou (ii) realizar uma renovação nos produtos já existentes. Se optar por desenvolver um novo produto com maior capacidade, terá de competir com a Airbus, que conta com apoio das ECAs europeias; com a Boeing, que conta com o apoio do Ex-Im Bank; e com a Bombardier, que conta com apoio da EDC.

A competitividade das aeronaves fabricadas pela Embraer poderia ser afetada por dois fatores: (i) a possibilidade de redução dos financiamentos disponibilizados pelo governo brasileiro a clientes da Embraer; e (ii) o aumento dos financiamentos e de outros instrumentos de apoio disponibilizados por outros governos em benefício de seus fabricantes locais. No caso de as condições de apoio serem substancialmente modificadas a ponto de os custos de financiamento de exportação se tornarem maiores que os oferecidos por outras ECAs a seus concorrentes, a competitividade de jatos regionais da Embraer se reduziria.

Eventuais restrições orçamentárias do governo brasileiro poderão vir a reduzir os fundos disponíveis em programas governamentais de financiamento. Como agência do governo, o BNDES depende de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), de suas captações

---

<sup>18</sup> Ainda em perspectiva. Os novos fabricantes assinaram em abril de 2011 um protocolo de intenções com o governo do estado de Goiás para a construção da futura fábrica junto ao Aeroporto de Anápolis, a menos de 50 km da capital Goiânia. Inicialmente, serão produzidas peças para a nova aeronave, com a possibilidade de ser montada no Brasil a partir de 2018. Essa poderá vir a ser a segunda grande fabricante de aeronaves comerciais instalada no Brasil, podendo vir a competir com a Embraer também no apoio governamental.

<sup>19</sup> Os jatos da família ARJ-21 concorrerão diretamente com a Embraer no mercado que mais cresce no mundo, a China, onde hoje a Embraer detém aproximadamente 75% do mercado de aviação regional.

no mercado financeiro e de outros recursos alocados pelo Tesouro Nacional. A perda ou a redução expressiva de recursos disponíveis do BNDES ao financiamento de aeronaves, sem substituto adequado, pode levar à redução das entregas da Embraer.<sup>20</sup>

## Conclusão

O BNDES, como braço de investimento do governo brasileiro e fonte de recursos de longo prazo, está condicionado ao desenvolvimento das políticas governamentais. Representa, até hoje, um importante mecanismo no fornecimento desses recursos, uma vez que o mercado, especialmente o sistema bancário brasileiro, não estava capacitado, ou disposto, a prover esse tipo de financiamento.

O BNDES teve, e tem, papel importante nas vendas da Embraer, especialmente em momentos de crise no setor, quando a liquidez e a disposição do mercado de financiar aeronaves diminuem, como ocorreu em 2002 e 2008. À medida que os mercados privados retomam o financiamento de aeronaves, o crédito oficial reduz sua participação, demonstrando, assim, o papel anticíclico e de apoio à indústria nacional que deve ter.

Graças ao apoio oficial dado à empresa, a Embraer teve condições de se firmar no mercado e de se tornar hoje a quarta maior produtora de jatos no mundo (terceira em jatos comerciais), com qualidade reconhecida pelo mercado, ajudando a estabelecer o nome do Brasil entre os países exportadores de tecnologia e capacidade industrial, com destaque para a indústria aeronáutica.

Se não tivesse contado com o apoio do BNDES e do governo brasileiro, muito provavelmente a empresa não teria alcançado o patamar de produção e a relevância que tem no mercado internacional, e o país correria o risco de deixar de ser um importante elemento desse mercado e de perder uma indústria de grande relevância no contexto internacional e em relação à capacitação tecnológica que possui.

---

<sup>20</sup> Riscos apontados no relatório 20-F da Embraer, relativo ao exercício de 2010.

Do contencioso na OMC, envolvendo Embraer e Bombardier, podem ser tiradas valiosas lições, dados seus aspectos políticos, econômicos e legais. A mais importante talvez tenha sido a de que o Brasil precisava se aprofundar no estudo de questões envolvendo apoio governamental, principalmente por meio da modalidade de equalização de juros, pela qual foi acusado de estar oferecendo subsídios não aceitáveis.

Por fim, cabe destacar que o modelo de apoio dado à Embraer pelo governo brasileiro, por meio do BNDES ou do Proex, demonstrou ser capaz de levar uma empresa a uma situação de destaque no mercado mundial e pode ser reproduzido em diversos setores, especialmente nos de maior valor agregado e grande potencial exportador.

## Referências

- ANDRADE, R. P. *A construção aeronáutica no Brasil: 1970/1976*. São Paulo: Brasiliense, 1976.
- BARROS, L. C. M. Uma vitória brasileira, coluna Opinião Econômica. *Folha de S. Paulo*, 17 dez. 2004.
- BARROS, J. P. A disputa comercial entre Brasil e Canadá. A questão dos subsídios perante a Organização Mundial do Comércio. *Paradigma Ciências Políticas*, v. 10, n. 11, p. 101-109, 2001.
- BERNARDES, R. O caso Embraer – privatização e transformação da gestão empresarial: dos imperativos tecnológicos à focalização no mercado. *Cadernos de Gestão Tecnológica*, n. 46. São Paulo: CYTED, PGT/USP, 2000a.
- \_\_\_\_\_. Redes de inovação e cadeias produtivas globais: impactos da estratégia de competição da Embraer no arranjo aeronáutico da região de São José dos Campos. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. (coords.). *Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico*. Rio de Janeiro: UFRJ/IE/GEL, 2000b.
- \_\_\_\_\_. *Embraer: eles entre Estado e mercado*. São Paulo: Hucitec, Papesp, 2000c.

- CATERMOL, F. O BNDES e o apoio às exportações. In: ALÉM, A. C.; GIAMBIAGI, F. (coords.). *O BNDES em um Brasil em transição*. Rio de Janeiro: BNDES, 2010, p. 163-176.
- EMBRAER. *Informações institucionais. Relações com investidores*. Disponível em: <www.embraer.com.br>. Acesso em: mai. 2011.
- GARGIULO, F. R. *Indústria de construção aeronáutica, o caso Embraer: história e avaliação*. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – FGV, Rio de Janeiro, 2008.
- GOMES, S. B. V.; MIGON, M. N. O papel crescente das agências de crédito à exportação no setor aeronáutico e perspectivas a partir de 2010. *BNDES Setorial*, n. 32, p. 91-112, 2010.
- GOMES, S. B. V.; BARTELS, W. O desafio do apoio ao capital nacional na cadeia de produção de aviões. *Revista do BNDES*, v. 12, n. 23, p. 119-134, dez. 2005.
- LIMA, J. C. C. O. *et al.* A cadeia aeronáutica brasileira e o desafio da inovação. *BNDES Setorial*, n. 21, p. 31-55, mar. 2005.
- LUCENA, A. F. *Cooperar ou não cooperar, eis a questão: a Organização Mundial do Comércio, o Brasil e o contencioso Embraer-Bombardier*. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – UNB, Brasília, 2006.
- MIGON, M. N. *et al.* Panorama-síntese da aviação executiva a jato. *BNDES Setorial*, n. 34, p. 95-132, 2011.
- PINTO, M. A. C. *et al.* Convergência público-privada no adensamento da cadeia produtiva aeronáutica. *Revista do BNDES*, v. 14, n. 28, p. 145-170, dez. 2007.
- SILVA, O. *A decolagem de um sonho*. São Paulo: Lemos, 1998.
- RODENGEN, J. L. *A história da Embraer*. Ed. Elizabeth Fernandes. Fort Lauderdale: Write Stuff Enterprise, Inc., 2009.

## **Perspectivas para o apoio do BNDES à Embraer à luz de seu posicionamento competitivo e estratégia de crescimento**

**André de Barros Rüttimann**  
**Paulus Vinicius da Rocha Fonseca**  
**Rafael de Carvalho Cayres Pinto\***

### **Resumo**

As indústrias aeronáutica e de defesa, em virtude do uso intensivo de tecnologia e alto valor agregado de seus produtos, assumem grande importância para a política pública. No Brasil, o desenvolvimento desses setores está diretamente associado ao sucesso da Embraer, que se consolidou como um dos maiores fabricantes mundiais de aeronaves civis, e cuja atuação vem crescendo em produtos do setor de defesa. Assim, a efetiva contribuição ao desenvolvimento do setor requer a articulação do apoio com as necessidades estratégicas da empresa. Este artigo analisa as estratégias adotadas pela Embraer e discute potenciais implicações para o apoio do BNDES, destacando algumas iniciativas que o Banco poderia desenvolver, tais como: parcerias com instituições financeiras multilaterais, estatais e privadas na África, Leste Europeu e Ásia; aprofundamento da parceria com empresas de arrendamento de aeronaves; financiamento de aeronaves usadas; e aumento do apoio ao setor de defesa.

---

\* Respectivamente, gerente, contador e economista do Departamento de Comércio Exterior I da Área de Comércio Exterior do BNDES (AEX/DECEX1). Este artigo foi elaborado com base na monografia de conclusão do MBA Executivo de André Rüttimann [Rüttimann (2014)] e contou com as valiosas contribuições da superintendente da AEX, Luciene Ferreira Monteiro Machado; do chefe da AEX/DECEX1, Marcio Nobre Migon; e do gerente da AEX/DECEX1, Sérgio Bittencourt Varella Gomes.

## Introdução

As indústrias aeronáutica e de defesa caracterizam-se pelo alto valor agregado de seus produtos e pelo uso intensivo de novas tecnologias, o que as qualifica como importantes indutoras de desenvolvimento de um país. Essas indústrias apresentam grande sinergia entre si e são consideradas estratégicas pelos Estados nacionais, uma vez que conferem importantes meios para exercer a soberania nacional e a defesa do território. Assim, trata-se de um setor que possui natural interesse para implementação de políticas públicas e, conseqüentemente, para o apoio de bancos públicos com foco no desenvolvimento econômico do país, como é o caso do BNDES. No Brasil, a principal empresa do setor é a Embraer, que se consolidou como uma das quatro maiores fabricantes mundiais de aeronaves civis nas últimas décadas, atuando também de forma crescente na aviação militar e em outros segmentos do setor de defesa.

O presente artigo busca identificar necessidade de diversificação na forma de apoio do BNDES à Embraer à luz de seu posicionamento competitivo e de sua estratégia de crescimento em cada um dos três principais segmentos em que atua: aviação comercial, aviação executiva e defesa e segurança. Primeiramente, é apresentado um breve histórico e descrição da Embraer, seguindo-se uma análise das características da indústria e dos mercados em que atua. Em seguida, descrevem-se as estratégias e ações adotadas nos últimos anos e o posicionamento competitivo para cada segmento de negócio e apresentam-se os resultados obtidos. Por fim, reflete-se sobre as perspectivas para o apoio do BNDES à Embraer à luz de seu posicionamento competitivo e sua estratégia de crescimento.

## Histórico da Embraer<sup>1</sup>

A história da Embraer confunde-se com a história da indústria aeronáutica brasileira. A Embraer foi criada em 19 de agosto de 1969, como uma companhia de capital misto e controle estatal, fruto de um processo iniciado pelo Estado brasileiro na década de 1940, quando foram constituídos uma escola de engenharia aeronáutica – o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – e um centro de pesquisas e desenvolvimento em seu entorno – o então Centro Técnico da Aeronáutica (CTA) –, com o intuito de dotar o país do domínio da tecnologia aeronáutica e assim reforçar o exercício de sua soberania.

<sup>1</sup> Esta seção foi elaborada com base em Gomes (2012).

Desde o início, a empresa desenvolveu-se com base na demanda associada às compras do governo brasileiro para o segmento militar e no desenvolvimento de aeronaves civis destinadas ao nicho de mercado de aviação regional nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa. Já na década de 1970, a primeira aeronave civil desenvolvida pela empresa, o Bandeirante, destacou-se no mercado internacional, iniciando a vocação exportadora da Embraer.

Na década seguinte, a empresa concebeu e fabricou o EMB-120 Brasília, que teve mais de 350 unidades exportadas para empresas aéreas nos cinco continentes entre as décadas de 1980 e 1990. Ainda na década de 1980, no mercado militar, a empresa desenvolveu e fabricou aeronaves em parceria com as italianas Aeritalia e Aeromacchi, sob a égide de um acordo entre os governos do Brasil e da Itália. Nesse período, o desenvolvimento do Programa AMX, aliado ao sucesso de vendas do Brasília, proporcionou à empresa um salto de capacitação e desenvolvimento, com investimentos em máquinas e equipamentos de última geração, treinamento e capacitação de pessoal e domínio de novas tecnologias aeronáuticas. A Embraer também forjou nesse período uma estratégia de sucesso utilizada ao longo de sua história de formação de parcerias internacionais com relevantes empresas do setor para capacitação em tecnologias como materiais compostos, *software* embarcado e projetos digitalizados em computador.

Na década de 1990, em meio a dificuldades financeiras oriundas de um contexto econômico adverso, da menor demanda e da redução do apoio do governo brasileiro, a Embraer foi incluída no Programa Nacional de Desestatização, vindo a ser privatizada em dezembro de 1994. Os novos controladores capitalizaram a empresa com recursos da ordem de US\$ 500 milhões e concluíram o desenvolvimento de um novo jato regional de cinquenta assentos, o ERJ-145, em parceria de risco com diversos fabricantes internacionais de partes da aeronave, tais como a fabricante de motor Rolls-Royce. O ERJ-145 foi um sucesso, suprindo as necessidades da aviação regional norte-americana, representando, assim, a redenção da empresa nos anos subsequentes. No fim da década de 1990, a Embraer lançou uma nova família de jatos regionais, para atender ao segmento de setenta a 120 assentos, replicando a estratégia de parceria de risco com demais fabricantes. Mais uma vez a empresa foi bem-sucedida e tornou-se, em poucos anos, a líder de mercado nesse segmento.

Ainda como marcos pós-privatização destacam-se: (i) o aprofundamento do processo de internacionalização da empresa, com operações fabris, de pesquisa e desenvolvimento (P&D), apoio técnico e inteligência de mercado em todo o mundo; e (ii) a concepção e paulatina implementação da estratégia de diversificação do portfólio de negócios, visando reduzir a dependência do mercado dos jatos comerciais por meio do ingresso no mercado de aviação executiva e da ampliação do escopo de atuação no segmento militar.

## Principais características da Embraer

Atualmente, a Embraer é uma empresa com atuação global que projeta, desenvolve, fabrica e comercializa aeronaves e sistemas, além de fornecer suporte e serviços de pós-venda, por meio de três unidades de negócio principais: aviação comercial; aviação executiva; e defesa e segurança. Em 2013, sua receita líquida foi de US\$ 6,2 bilhões, a carteira de pedidos firmes alcançou US\$ 18,2 bilhões e suas unidades de produção (Figura 1) empregaram 19.278 funcionários, dos quais cerca de 90% no Brasil.

**Figura 1 |** Presença global da Embraer



Fonte: Embraer.

Desde 2006, a Embraer é uma companhia de capital pulverizado, com apenas uma classe de ações ordinárias, o que permitiu sua adesão ao Novo Mercado<sup>2</sup> da Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBovespa). A

<sup>2</sup> Segmento da Bovespa para empresas que atendem a critérios de elevados padrões de governança corporativa.

empresa também possui ações na Bolsa de Valores de Nova York por meio de American Depositary Receipts. Os principais acionistas da empresa são fundos de investimento e previdência, como o Oppenheimer Funds (9%), Thornburg Investment (8%), Previ (7%) e Blackrock Inc. (5%), além da BNDESPAR (5%). O governo brasileiro possui uma ação de classe especial (*golden share*), que lhe dá direito de veto em algumas matérias estratégicas para a empresa e para o Estado brasileiro.

## **Características da indústria e dos mercados aeronáutico e de defesa**

Para melhor entender o posicionamento competitivo da Embraer, faz-se necessário realizar uma breve análise da indústria e dos mercados aeronáutico e de defesa.

Conforme Coelho Netto (2005), a indústria aeronáutica constitui um subconjunto da indústria aeroespacial. Esta, por sua vez, destaca-se como um setor econômico altamente dinâmico, graças ao tamanho do mercado, à geração de empregos diretos e indiretos, à facilitação das atividades econômicas através do transporte de passageiros em larga escala, a questões de segurança nacional e ao desenvolvimento de tecnologia de ponta, entre outros fatores. A indústria aeroespacial pode ser decomposta entre mísseis; veículos espaciais; e aeronáutica. Esta última divide-se entre fabricação de motores, aviônicos e aeronaves. Já a fabricação de aeronaves pode ser segmentada entre o mercado militar (aeronaves de treinamento, caças, patrulha e sensoriamento remoto, helicópteros militares etc.) e o civil (aeronaves comerciais de diversos portes, executivas e de aviação geral e helicópteros). Os mercados civil e militar têm como características comuns: a necessidade de atendimento a rígidos padrões de qualidade, desempenho e confiabilidade; alto valor agregado e longo ciclo de vida dos produtos; produção pautada por encomendas; e a alta intensidade em capital para fazer frente às elevadas despesas de desenvolvimento tecnológico.

Trata-se de uma indústria com grandes níveis de investimento em tecnologia e inovação, que apresenta elevada sinergia entre os mercados militar e civil. Com frequência, os investimentos em inovação tecnológica promovida pelos Estados nacionais com fins militares resultam em aplicações competitivas para o mercado civil, tanto aeronáutico quanto em outras indústrias. Nesse contexto, vale destacar o papel preponderante

dos Estados nacionais na promoção da indústria aeronáutica e de defesa, dado seu caráter estratégico para soberania nacional e para o desenvolvimento tecnológico de um país. Esse papel se dá tanto no poder de compra dos governos na área militar como no financiamento de investimentos em P&D e de vendas externas e internas da aviação civil e militar. Outra característica relevante das indústrias aeronáutica e de defesa é que ambas são amplamente globalizadas, tanto entre fabricantes como entre fornecedores e compradores.

Assim, destacam-se como dimensões-chave para competitividade das fabricantes de aeronaves: capacidade de inovação em processos produtivos e desenvolvimento de produtos; ampla presença global; e qualidade das políticas públicas em seus países.

No caso brasileiro, destaca-se o papel do BNDES no financiamento aos investimentos e à comercialização dos produtos como importante fator de apoio ao desenvolvimento do setor aeronáutico. No que se refere a políticas públicas que incentivem os investimentos por meio de uma demanda consistente para o setor de defesa, o Brasil ainda apresenta grandes desafios com histórico de orçamento limitado e sujeito a atrasos e descontinuidade de projetos, porém novas iniciativas visando alterar essa limitação têm sido implementadas nos últimos anos, como será comentado na subseção “Aviação militar e indústria de defesa e segurança”.

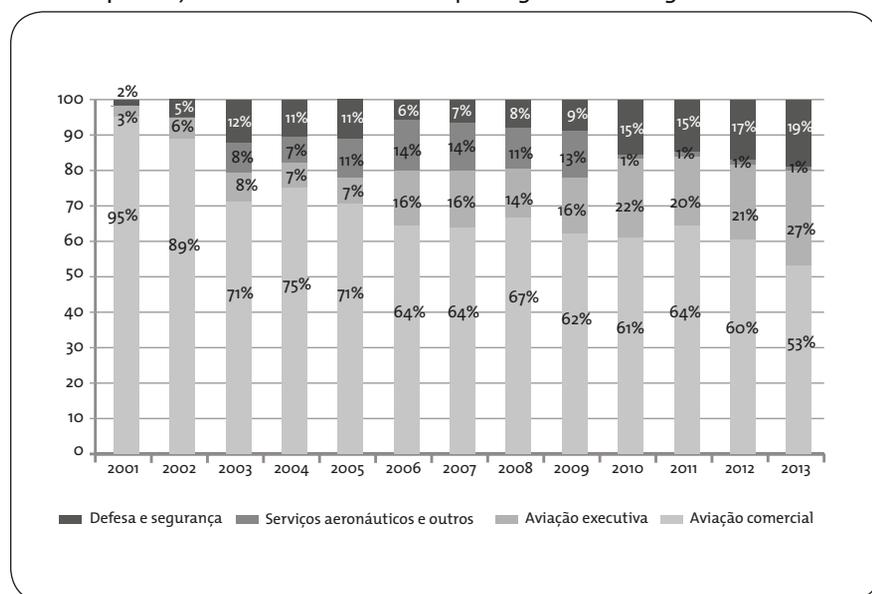
### **Perfil das principais fabricantes de aeronaves**

De um modo geral, a indústria aeronáutica tem um elevado grau de concentração entre as fabricantes de aeronaves. Deve-se ter em conta que a competição entre as empresas se dá em cada segmento de atuação, o que gera maior ou menor rivalidade nos diversos segmentos de mercado. Ademais, as fabricantes de aeronaves têm estratégias de atuação diferenciadas. Algumas, como a Embraer, atuam nos três segmentos principais (comercial, executiva e militar), mas com foco em nichos específicos em cada um desses segmentos, enquanto outras focam em apenas um ou dois segmentos. Há ainda aquelas que apresentam uma estratégia de diversificação para outros mercados, como é o caso da Bombardier, que também atua no mercado de transporte ferroviário.

A Embraer atua fundamentalmente na indústria aeronáutica, por meio da fabricação de aeronaves civis e militares. Com objetivo de diversi-

ficar seus negócios e dar maior sustentabilidade a seu crescimento, a empresa tem ampliado seu escopo de atuação nos últimos anos, reduzindo a participação da aviação comercial no total da receita de 95%, em 2001, para 53%, em 2013,<sup>3</sup> como mostra o Gráfico 1. Essa evolução foi resultado da combinação de sua entrada paulatina na aviação executiva a partir de 2001 e da diversificação de sua atuação na indústria de defesa nos últimos anos. Com a criação da subsidiária integral Embraer Defesa & Segurança em 2010, a empresa ampliou o escopo de sua atuação para além das aeronaves militares, incluindo veículos aéreos não tripulados (Vant); radares; satélites; e sistemas integrados de inteligência, vigilância e reconhecimento.

**Gráfico 1 |** Evolução da receita da Embraer por segmento de negócio



Fonte: Embraer.

O Quadro 1 exhibe uma seleção de sete entre as principais empresas do setor, os segmentos em que atuam e alguns de seus indicadores financeiros que permitem inferir o tamanho e o foco de atuação de cada empresa. De sua

<sup>3</sup> A receita absoluta da aviação comercial cresceu aproximadamente 20% entre 2001 e 2013, passando de US\$ 2,8 bilhões para US\$ 3,3 bilhões. Porém, como se pode observar no Gráfico 5, o crescimento total da receita da Embraer foi da ordem de 113% no mesmo período, passando de US\$ 2,9 bilhões para US\$ 6,2 bilhões.

análise, pode-se observar que o porte da Embraer é pequeno quando comparado com as principais empresas da indústria, apresentando, porém, resultados financeiros que chegaram a ser superiores aos de seus pares em anos recentes.

As margens positivas obtidas, nos últimos anos, por todas as empresas pesquisadas indicam que a atual estrutura da indústria proporciona bom nível de lucratividade para as fabricantes de aeronaves, seja pelo tamanho e tendência de crescimento do mercado, seja pela concentração entre os participantes. Esses fatores tendem a proporcionar aos fabricantes relativo equilíbrio de forças ou maior poder de barganha com os compradores e com os fornecedores da indústria, a depender do segmento de atuação e do porte da fabricante.

**Quadro 1** | Perfil das principais fabricantes de aeronaves

Fabricante	Atuação (% receita vendas 2013)	Receita (2013)	Carteira (dez. 2013)	Pessoal	Margem operacional (2012-2013)
Embraer (Brasil)	- Aviação comercial (53%) - Aviação executiva (27%) - Defesa e segurança (19%) - Outros (1%)	US\$ 6,2 bilhões	US\$ 18,2 bilhões	19 mil	10% / 11%
Bombardier (Canadá)	- Transporte ferroviário (49%) - Aviação executiva (27%) - Serviços aeronáuticos (10%) - Aviação comercial (7%) - Outros (7%)	US\$ 18,2 bilhões	US\$ 69,7 bilhões	72 mil	5% / 5%
Boeing (EUA)	- Aviação comercial (61%) - Defesa (39%)	US\$ 86,6 bilhões	US\$ 441 bilhões	168 mil	9% / 9%
Airbus (Europa)	- Aviação comercial (67%) - Defesa e espacial (21%) - Helicópteros (12%)	US\$ 83 bilhões	US\$ 960 bilhões	144 mil	4% / 5%
General Dynamics/ Gulfstream (EUA)	- Sistemas militares (41%) - Sistemas de informação e TI (33%) - Aviação (26%)	US\$ 31,2 bilhões	US\$ 46 bilhões	92 mil	3% (*2012)
Lockheed Martin (EUA)	- Aviação militar (31%) - Sistemas de informação (19%) - Sistema aeroespacial (18%) - Outros – defesa (32%)	US\$ 47,2 bilhões (*2012)	N/d	116 mil	9% (*2012)

(Continua)

*(Continuação)*

Fabricante	Atuação (% receita vendas 2013)	Receita (2013)	Carteira (dez. 2013)	Pessoal	Margem operacional (2012-2013)
BAE Systems (Reino Unido)*	- Defesa e segurança - Aeroespacial	US\$ 29 bilhões	US\$ 68 bilhões	100 mil	9% / 5%

Fonte: Elaboração própria, com base em dados das empresas fabricantes.

\* A empresa não fornece abertura da receita por segmento de atuação.

## Características do mercado

A seguir, apresenta-se uma breve análise dos segmentos de aviação comercial, executiva e de defesa e segurança com base na “metodologia das cinco forças” de Porter (2008).<sup>4</sup>

### *Aviação comercial*

Segundo estudo de mercado para aviação comercial publicado pela Embraer denominado *Market Outlook 2012-2031*, após quarenta anos de forte crescimento da aviação civil, estimulado pela globalização da economia, pelo desenvolvimento tecnológico e pelo crescimento econômico de países como EUA e da região da Europa Ocidental e da Ásia, espera-se que a demanda por transporte aéreo siga crescendo a uma taxa de 4,5% a.a., com base no crescimento econômico e na ascensão de nova classe média nos países emergentes. Essa expansão deverá gerar uma demanda por 32.800 novas aeronaves, com valor estimado de US\$ 3,6 trilhões nos próximos vinte anos.

Hoje existem 19.615 aeronaves em serviço no mundo, das quais 21% pertencem ao segmento de trinta a 120 assentos. A previsão para 2031 é de que o total passe a 36.595, das quais 20% no segmento de trinta a 120 assentos. O mercado potencial estimado pela Embraer para esse segmento nos próximos vinte anos é de 6.795 novas aeronaves com valor de mercado de US\$ 315 bilhões, das quais 3.765 (55%) no segmento de 91 a 120 assentos e 2.625 (39%) no segmento de sessenta a noventa assentos. Do total, 47%

<sup>4</sup> A metodologia das cinco forças é um modelo de análise da lucratividade de uma empresa com base na caracterização da indústria em que atua, considerando cinco aspectos, ou forças: rivalidade entre concorrentes; ameaça de novos entrantes; ameaça de substituição; poder de barganha dos compradores; e poder de barganha dos fornecedores. As cinco forças determinam a atratividade da indústria, refletindo o padrão de lucratividade nesta.

devem responder ao crescimento do mercado e 53% atenderão à necessidade de substituição de frota.

Não obstante o maior crescimento dos mercados emergentes, principalmente da China, os EUA continuarão sendo o maior mercado, respondendo por 32% da demanda por novas aeronaves (porém, com apenas 8% para atender ao crescimento do mercado e 92% para substituição de frota), seguidos da Europa, com 21%, China, com 15%, e América Latina, com 11%. Atualmente, os EUA respondem por aproximadamente 50% do mercado global de aviação civil e por mais de 30% das aeronaves em serviço no mundo. Estima-se que, em 2031, a parcela da frota de aeronaves em serviço nesse país diminua para cerca de 22% do total.

Rivalidade entre fabricantes No segmento de aviação comercial, formaram-se, nas últimas décadas, dois duopólios: Boeing e Airbus, para aeronaves a jato acima de 120 assentos, que atendem tanto a voos de curto e médio alcance de maior densidade como a voos internacionais de longo alcance; e Embraer e Bombardier, para jatos de trinta a 120 assentos, que atendem a voos de curto e médio alcance nacionais e internacionais de menor densidade. Essa estrutura consolidou-se na década de 1980, quando a Boeing adquiriu a McDonnell Douglas, as canadenses Canadair e a De Havilland foram adquiridas pela Bombardier, a British Aerospace e a sueca SAAB saíram do mercado de aviação civil, e a holandesa Fokker assim como as alemãs Fairchild e Dornier descontinuaram suas atividades. No caso específico do segmento de atuação da Embraer, pode-se afirmar que, não obstante o duopólio com a Bombardier, a rivalidade entre as empresas é razoável, dado que frequentemente disputam as mesmas campanhas. Nas campanhas bilionárias ocorridas no mercado norte-americano na segunda metade da década de 1990 para aeronaves de cinquenta assentos<sup>5</sup> e, mais recentemente, para aeronaves de 76 assentos, observou-se uma disputa acirrada entre as fabricantes. Porém, na família atual de jatos de setenta a 120 assentos, verifica-se um ambiente competitivo mais favorável para a Embraer, o que tem se refletido na liderança de mercado conquistada a partir de 2004 com o advento dos E-Jets<sup>6</sup> e em uma margem de lucro operacional da empresa de cerca de 10% nos úl-

<sup>5</sup> Ocasão em que a disputa comercial foi tão acirrada, que motivou abertura de contenciosos na Organização Mundial do Comércio (OMC) contra o apoio financeiro dos respectivos governos às vendas de suas fabricantes.

<sup>6</sup> E-Jets é o nome dado pela Embraer a sua família de jatos de setenta a 120 assentos composta por E-170, E-175, E-190 e E-195. Segundo dados divulgados pela Embraer, a empresa alcançou a marca de 51% de participação de mercado nas vendas no segmento de setenta a 120 assentos em 2013.

timos anos. A vantagem dos E-Jets pode ser atribuída, entre outras razões, à maior diferenciação dos produtos da fabricante brasileira, especialmente concebidos para esse nicho de mercado (enquanto o produto da Bombardier é oriundo de seus jatos executivos), e à maior diversificação de mercados e aplicações de suas aeronaves (especialmente no subsegmento de noventa a 120 assentos).

#### *Ameaça de novos entrantes e análise de barreiras de entrada*

A tendência na aviação comercial é de uma nova fase de aumento da rivalidade entre as fabricantes, em função de quatro novos entrantes de peso: as russas Sukhoi e Irkut Corporation, a japonesa Mitsubishi e, em menor medida, a chinesa Comac. Todas estão investindo pesadamente, com apoio de seus respectivos governos, para lançar novos produtos tanto no nicho de atuação da Embraer (de setenta a 130 assentos) como no segmento inferior de atuação da Boeing e Airbus (de 150 a 220 assentos). O Quadro 2 apresenta uma visão geral do ambiente competitivo na aviação comercial, destacando os modelos de aeronave em serviço ou em projeto para cada segmento do mercado.

Das novas entrantes, a Sukhoi largou na frente, e sua aeronave Superjet (SSJ 100/95) de noventa a cem lugares já está em operação desde 2011. Porém, esses jatos ainda não dispõem da nova tecnologia de motores que proporcionam maior economia de combustível. As aeronaves SSJ 100 contam com uma carteira de pedidos firmes de mais de 280 aeronaves (comparável com o de 429 alcançado pela Embraer em 2013), com mais de trinta entregas até 2013 e previsão de até quarenta novas entregas de aeronaves em 2014 (contra estimativa de 95 entregas de E-Jets em 2014). Não obstante os clientes ainda estarem concentrados na Rússia e em países de sua influência geopolítica, a Sukhoi logrou vender vinte SSJ 100/95 para a empresa mexicana Interjet. Além de herdar a tradição aeronáutica russa, a Sukhoi conta, nesse projeto, com alta prioridade do governo russo e com parcerias internacionais de peso – com a americana Boeing, a francesa Snecma (para o desenvolvimento do motor) e a italiana Alenia Aermacchi, como acionista. Se, por um lado, o projeto russo para aeronaves no segmento de atuação da Embraer já é uma realidade e está avançando, por outro lado, o projeto para aeronaves de 150 a 220 assentos desenvolvido pela Irkut Corporation tem como previsão preliminar de entrada em operação o ano de 2016, estando sujeito ainda a muitas incertezas.

**Quadro 2** | Ambiente competitivo por segmento, incluindo aeronaves em desenvolvimento

Segmento (número de assentos)	Embraer <sup>1</sup>	Bombardier <sup>2</sup>	Sukhoi <sup>3</sup> e Irkut	Mitsubishi <sup>4</sup>	Comac <sup>5</sup>	Airbus	Boeing
66-83	E-170	CRJ700	SSJ100/75	MRJ70			
76-88	E-175; E2-175	CRJ900			ARJ-21		
80-103		CRJ1000	SSJ100/95	MRJ90			
97-114	E-190; E2-190	CS100					
108-125	E-195	CS300				A318	B737-600
118-132	E2-195					A319	B737-700
120-150						C-919	A320
150-189			MS-21 <sup>6</sup>			A321	B737-900
185-220							A330; A380
250+							

Fonte: Elaboração própria, com base em dados das empresas e Gomes (2012).

<sup>1</sup> A nova geração de E-Jets da Embraer está prevista para entrar em serviço em 2018 (E2-190), 2019 (E2-195) e 2020 (E2-175).

<sup>2</sup> Novas aeronaves C-Series 100 e 300 com previsão de entrada em serviço em 2015 e 2016, respectivamente.

<sup>3</sup> O SSJ100/95 entrou em operação em 2011. O SSJ 100/75 deve entrar em operação até 2015.

<sup>4</sup> Na configuração de duas classes, o MRJ90 disputa com o E-175 na configuração de 76 assentos para o mercado dos EUA. Previsão de entrada em serviço em 2016.

<sup>5</sup> A certificação e a carteira de clientes dos jatos chineses ainda são incertos. A previsão original de entrada em serviço do ARJ-21 era para 2006 e, após diversas revisões, está atualmente estimada para 2015. Não há previsão para início de operação do C-919.

<sup>6</sup> O MS-21 está sendo desenvolvido pela empresa russa Irkut Corp., com previsão de início de operação para 2016.

Nota: As cores correspondem aos modelos de aeronaves que disputam diretamente entre si pelo critério de faixa de assentos. Porém os modelos E2 da Embraer não deverão sofrer concorrência relevante do SSJ100 nem do ARJ-21 devido ao fato destas aeronaves utilizarem uma tecnologia de motor anterior com maior consumo de combustíveis.

A Mitsubishi, com seus MRJ 70 e 90, de, respectivamente, 78 e 92 lugares na configuração-padrão, também poderá vir a ser um concorrente de peso no segmento de atuação da Embraer. Apesar de a entrada em operação de suas aeronaves terem sido adiadas de 2013 para 2016, o projeto já conta com mais de cem pedidos de compra no disputado mercado norte-americano. Além de receber apoio do governo japonês, o projeto tem o respaldo de ser desenvolvido por um conglome-

rado industrial<sup>7</sup> global com mais de 140 anos de tradição, com cerca de 350 mil empregados.

Já a chinesa Comac, com os projetos do ARJ 21 para a faixa de setenta a cem assentos e do C-919 para a faixa de 150 a 190 assentos, não deverá representar uma concorrência forte, pois não conta com a nova versão de motores que irá equipar o C-Series da Bombardier, o E2 da Embraer e o MRJ da Mitsubishi, além de ter adiado o prazo para entrada em operação do primeiro jato consistentemente, passando da previsão original de 2006 para a estimativa atual de 2015. O projeto do C-919 não tem previsão de entrada em serviço, mas, segundo o *site* especializado <[www.aviationweek.com](http://www.aviationweek.com)>, isso não deverá ocorrer antes de 2017. Ainda segundo essa mesma fonte, a Comac é oriunda de uma agência do governo chinês e não tem tradição na produção e venda de aeronaves.

Por fim, completa a nova fase de acirramento da concorrência na aviação comercial o lançamento de novas aeronaves C-Series 100 e C-Series 300 da Bombardier e da nova versão dos E-Jets da Embraer, remotorizada e com nova asa e sistemas, denominada E-2.

Não obstante o gradual aumento da concorrência no nicho de atuação da Embraer na aviação comercial ao longo dos próximos anos, os novos entrantes devem demorar alguns anos para se consolidar no mercado, e alguns desses novos projetos possivelmente não lograrão sucesso internacional (ainda que contem com certa reserva de mercado em seus países de origem, no caso da China e da Rússia), pois ainda não contam com a reputação de excelência técnica e consagrado apoio pós-venda dos fabricantes estabelecidos.

Outras barreiras de entrada que os novos entrantes terão de superar são: (i) a necessidade de cumprimento de uma série de requisitos técnicos para certificação da aeronave pelos órgãos reguladores de países como os EUA e os da União Europeia; e (ii) a construção de uma diversificada e ampla carteira de clientes operando as aeronaves, de forma a conferir liquidez ao ativo e valorizá-lo no mercado perante clientes e financiadores.

Dada a determinação e os recursos disponíveis dos governos da Rússia, China e Japão para apoiar suas respectivas fabricantes, a tendência é que em médio e longo prazos o aumento da concorrência se concretize, ainda

---

<sup>7</sup> Além do setor de aviação, a Mitsubishi atua nos setores automobilístico, de mineração, telecomunicação, serviços financeiros, seguro, eletrônico, estaleiro, petróleo e gás e construção.

que nessa primeira onda de novos projetos a maior parte não obtenha significativa participação de mercado.

#### *Ameaça de substituição*

A ameaça de produtos substitutos na indústria é limitada a algumas missões ou aplicações, mas não de forma universal. Não há, no horizonte previsível, possibilidade de algum novo produto substituir de forma economicamente viável viagens aéreas internacionais de longo alcance, tal como ocorreu com o advento da aviação comercial em substituição à navegação marítima. Por outro lado, a difusão de trens de alta velocidade pode substituir, em certa medida, as aeronaves como opção de transporte de média distância em mercados com ampla e moderna infraestrutura ferroviária.

#### *Poder de barganha dos compradores*

Os compradores na aviação comercial são essencialmente as empresas aéreas e as empresas de arrendamento de aeronaves. Do ponto de vista das empresas aéreas, apesar de existirem aproximadamente duzentas pelo mundo, apenas 10% dessas concentram 95% do tráfego internacional de passageiros. Assim, aquelas que efetivamente têm poder de compra diretamente com os fabricantes são poucas. Destaca-se que o poder de barganha dos compradores no mercado dos EUA aumentou nos últimos anos com a consolidação das empresas aéreas americanas para apenas quatro grandes empresas que responderam por cerca de 90% da oferta no mercado americano, contra 66% em 2000.

Já as empresas de arrendamento de aeronaves têm ganhado cada vez mais importância como compradores, na medida em que se caracterizam como um relevante canal de distribuição para os fabricantes por sua capacidade de capilaridade na oferta competitiva de aeronaves para empresas aéreas de todos os portes. Por comprarem aeronaves em volumes relativamente altos, essas empresas costumam ter um bom poder de barganha com as fabricantes.

#### *Poder de barganha dos fornecedores*

Dentre os fornecedores dos fabricantes de aeronaves, destacam-se os fabricantes de motores; os fabricantes de aviônicos (sistemas eletrônicos das aeronaves); e produtores de estruturas aeronáuticas.

Os mercados desses componentes são heterogêneos quanto à concentração da oferta, à complexidade tecnológica, à importância das barreiras à entrada etc. Nesse contexto, a relação de poder de barganha entre fabricantes de aeronaves e seus principais fornecedores varia caso a caso. No caso dos motores, ela é favorável aos fornecedores, graças à concentração da oferta, a barreiras à entrada e à alta complexidade da produção. Os setores de aviônicos e estruturas aeronáuticas, por sua vez, têm uma menor concentração de fabricantes e são caracterizados por um “equilíbrio” entre o poder de barganha dos compradores e vendedores [Coelho Netto (2005)]. Por fim, a relação é amplamente favorável aos fabricantes de aeronaves no caso dos fornecedores de partes, equipamentos e serviços de menor valor agregado.

Destaca-se ainda que essa relação de poder também varia em função do tamanho da fabricante. Nessa dimensão, a Embraer apresenta uma desvantagem competitiva quando comparada às demais fabricantes estabelecidas no mercado, dado seu porte relativamente menor de produção.

#### *Aviação executiva*

O mercado de aviação executiva é dividido em nove segmentos por critério de tamanho e alcance de voo das aeronaves, descritos no Quadro 3. Segundo dados da Embraer, o mercado de aviação corporativa totalizou US\$ 21,2 bilhões em vendas no ano de 2013. A frota mundial de jatos executivos supera 19 mil aeronaves, com cerca de 63% nos EUA, seguidos de 4% no Brasil e 3,7% no México [Davies (2014)].

**Quadro 3** | Cenário competitivo por segmento da aviação executiva

	Ano de certificação	Modelo	Assentos/ alcance	Concorrentes
<i>Entry</i>	2008	Phenom 100	Até oito ocupantes/ 1.178 mn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cessna - Mustang/M2</li> <li>• HondaJet</li> </ul>
<i>Light</i>	2009	Phenom 300	Até 11 ocupantes/ 1.971 mn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cessna - CJ2+/CJ3/CJ4</li> <li>• Bombardier - Learjet 40XR/70</li> </ul>

(Continua)

(Continuação)

	Ano de certificação	Modelo	Assentos/ alcance	Concorrentes
<b>Midlight</b>	Em desenvolvimento	Legacy 450	De 7 a 9 passageiros/ 2.300 mn	• Bombardier - Learjet 45XR/75 • Cessna - XLS+/ Latitude
<b>Midsize</b>		Legacy 500	de 8 a 12 passageiros/ 3.000 mn	• Bombardier - Learjet 85 • Cessna - Sovereign • Gulfstream - G150
<b>Super midsize</b>	2001	Legacy 600	De 13 a 14 passageiros/ 3.400 mn	• Bombardier - CL300/CL850 • Cessna - X/Longitude • Dassault - Falcon 2000S • Gulfstream - G280
<b>Large</b>	2010	Legacy 650	De 13 a 14 passageiros/ 3.900 mn	• Bombardier - CL605/GL5000 • Dassault - Falcon2000LXS/ 900LX • Gulfstream - G350/G450
<b>Ultra long range</b>				• Bombardier -L6000/GL7000/ GL8000 • Gulfstream - G500/G550/G650 • Dassault - Falcon 7X
<b>Ultra large</b>	2008	Lineage 1000	De 13 a 14 passageiros/ 4.500 mn	• Airbus - ACJ 318/319/320 • Boeing - BBJ/BBJ2/BBJ3

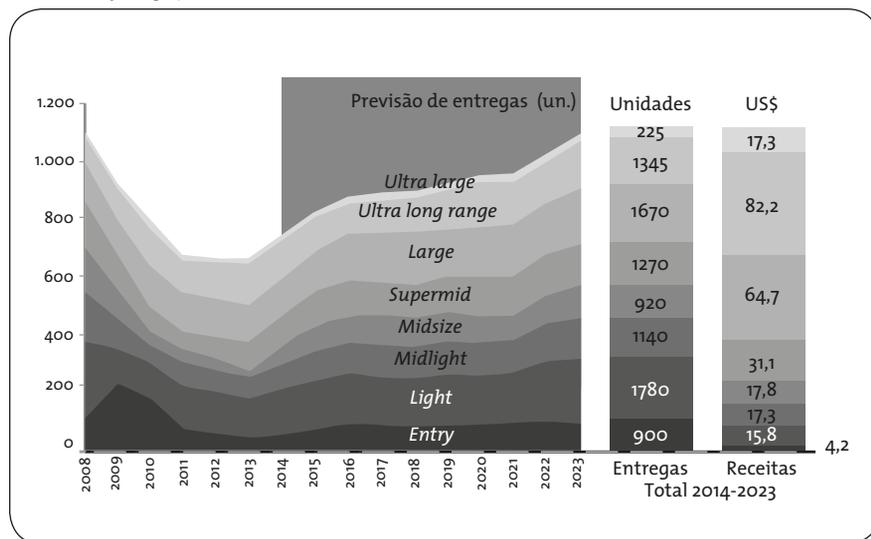
Fonte: Embraer.

A Embraer estima, em sua projeção de dez anos para o período de 2014 a 2023, crescimento do mercado executivo mundial da ordem de 6,5% a.a., destacando-se o crescimento da região da Ásia-Pacífico (12% a.a.), onde a China deverá responder por 40% do faturamento projetado para a região no período. No entanto, o mercado norte-americano continuará sendo o principal mercado para jatos executivos no mundo, com a maior parcela da frota e de operadores.

As projeções anteriormente citadas indicam um faturamento de vendas do setor ao longo dos próximos dez anos da ordem de US\$ 250 bilhões, correspondente a 9.250 novos jatos. Conforme detalhado no Gráfico 2, a maior parte desse valor (33%) estará concentrada no segmento de ultralongo alcance (*ultra long range*), no qual a Embraer ainda não atua, seguido pelos segmentos de aeronaves grandes (*large*) e supermédias (*supermid*), em que a Embraer atua com os Legacy 650 e 600, respectivamente – que somados deverão responder por 38% da demanda –, e pelos segmentos

médio (*midsize*) e médio-leve (*midlight*), nos quais a Embraer está entrando com os novos Legacy 500 e 450, respectivamente – que somados deverão alcançar 14% de participação no mercado.

**Gráfico 2 |** Projeção de mercado 2014-2023

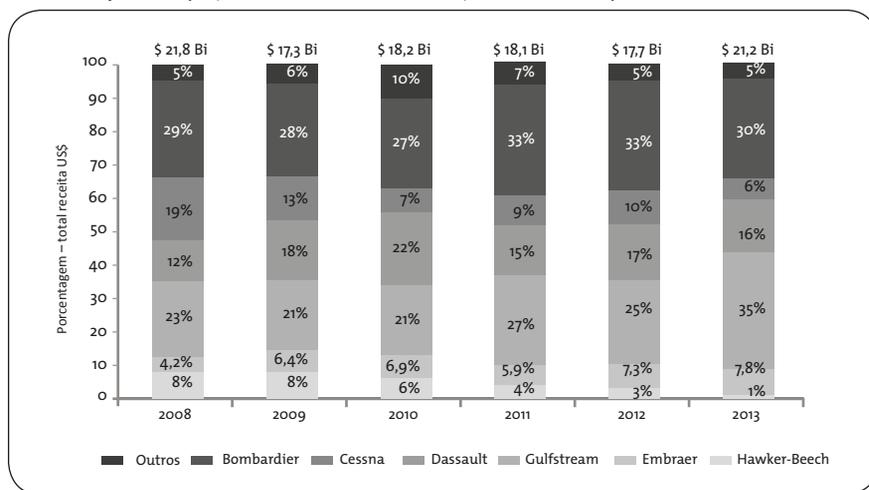


Fonte: Embraer.

### *Rivalidade entre fabricantes*

O ambiente competitivo na aviação executiva, quando comparado com o da aviação comercial, afigura-se mais desafiador, uma vez que o número de fabricantes é maior, destacando-se seis que somam mais de 90% do faturamento do setor e mais de 95% das unidades entregues anualmente, a saber: as norte-americanas Cessna, Gulfstream e Hawker Beechcraft;<sup>8</sup> a francesa Dassault; a canadense Bombardier; e a brasileira Embraer. Essas fabricantes atuam nos diversos segmentos da aviação executiva com ampla gama de aeronaves de variados tamanhos, alcance, aplicações e preços, conforme se pode observar no Quadro 3. Devem-se ainda citar a Airbus e a Boeing, que atuam apenas no segmento *ultra large*, com variações de suas aeronaves da família A320 e B737, respectivamente.

<sup>8</sup> A Hawker Beechcraft indicou que deverá retirar-se do segmento de jatos executivos, limitando sua atuação a aeronaves executivas com hélice.

**Gráfico 3 | Participação de mercado da aviação executiva por receita**

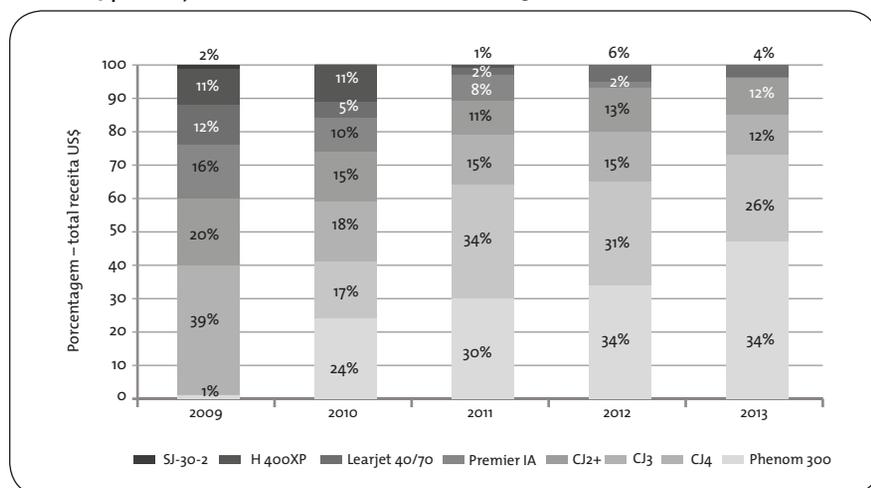
Fonte: Embraer.

A Dassault e a Gulfstream fabricam aeronaves de maior porte e alcance, com maior valor agregado, enquanto Cessna e Hawker Beechcraft têm maior foco em aeronaves menores, com menor valor de mercado relativo, resultando em menor participação no faturamento. A Bombardier possui um amplo espectro de aeronaves, cobrindo sete dos nove segmentos, à exceção do segmento de menor valor agregado denominado *entry* e do segmento de maior tamanho denominado *ultra large*. Efetivamente, os principais concorrentes do setor são a Bombardier e a Gulfstream, que obtiveram respectivamente o segundo (30%) e o primeiro (35%) lugares na participação de mercado em 2013, medida pelo faturamento, segundo dados constantes do Gráfico 3. Nessa mesma estatística, a Embraer figura em quarto lugar, com 7,8% de participação de mercado e receita de US\$ 1,6 bilhão. Já na participação de mercado por número de unidades, a Embraer alcançou aproximadamente 15% do total de vendas em 2013, com 119 unidades entregues no ano, no mesmo nível de Dassault e Cessna e atrás apenas da Bombardier e da Gulfstream.

Não obstante ter ingressado apenas recentemente no mercado executivo, com o lançamento do Legacy 600 em 2001, a Embraer tem aumentado significativamente sua participação, especialmente a partir de 2009, como resultado do lançamento de dois novos jatos especialmente projetados para atender à aviação executiva nos dois segmentos inferiores do mercado,

os Phenom 100 e 300. O último alcançou grande sucesso comercial, atingindo a posição de jato executivo mais vendido de 2013, dominando seu segmento, em que respondeu por 47% das vendas, conforme se observa no Gráfico 4. Ainda em 2008, a Embraer lançou o Lineage 1000, oriundo do jato comercial E-190, para ocupar o segmento de mercado *ultra-large*. A mais recente iniciativa da empresa na aviação executiva foi o lançamento de dois novos modelos para ocupar os segmentos intermediários do mercado, o Legacy 450 e o Legacy 500, que devem entrar no mercado em 2015 e 2014, respectivamente. Assim, faltará a Embraer entrar apenas no segmento mais competitivo e de maior valor agregado, o *ultra-long range*, com alcance capaz de unir quaisquer duas cidades no planeta.

**Gráfico 4** | Evolução do *market share* do Phenom 300



Fonte: Embraer.

Segundo Migon *et al.* (2011), nos últimos 15 anos, a quantidade de modelos disponíveis no mercado aumentou consideravelmente, adensando o número de modelos por faixa de preço e levando a uma segmentação quase contínua, em relação a tamanho da cabine, alcance e faixa de preço da aeronave. A entrada de novos modelos de aeronaves no mercado nos próximos anos deverá mudar a dinâmica competitiva hoje existente. Atualmente existem pelo menos 11 novos projetos em desenvolvimento nos diversos segmentos do mercado – três pela Bombardier, quatro pela Cessna, dois pela Dassault e dois pela Embraer. Essa constante movimentação dos fabricantes

por um contínuo aperfeiçoamento dos modelos já fabricados e lançamento de novas aeronaves que atendam às necessidades dos mais variados tipos de clientes responde à dinâmica competitiva do setor na busca por ampliação ou manutenção da participação de mercado e conquista de novos mercados.

#### *Ameaça de novos entrantes e análise de barreiras de entrada*

No mercado de aviação executiva, o único novo entrante no momento é a Honda, com um novo jato de cinco passageiros, o Hondajet.

A exemplo do mercado de aviação comercial, o mercado executivo apresenta uma série de barreiras de entradas relativas à complexidade tecnológica, certificações técnicas e alto volume de investimento necessário. Porém, essas barreiras são menores nos segmentos inferiores do mercado, o que facilita a entrada de novos concorrentes a partir desse segmento, como se observou no recente caso da Honda. Outra forma de entrar nesse mercado minimizando riscos e investimentos é adaptando aeronaves comerciais já em operação no mercado, tal como fez a Embraer quando entrou no mercado com o Legacy 600 (oriundo do ERJ 135) e ao ingressar no segmento de jatos grandes com o Lineage 1000 (oriundo do E-190).

#### *Ameaça de substituição*

Na aviação executiva, a ameaça de substituição guarda semelhança com a análise feita para aviação comercial, devendo-se destacar, porém, que a própria aviação comercial e a opção por substituir reuniões de negócios presenciais por videoconferências (ou outras formas de trabalho remoto em equipe) podem substituir parcialmente a demanda por voos executivos em momentos de crise econômica.

#### *Poder de barganha de compradores*

Segundo informações da Embraer, mais da metade dos compradores de jatos executivos são empresas que adquirem apenas uma unidade para suas necessidades, seguidas por departamentos de voo de grandes empresas e táxi aéreo/*charter*, que juntos somam cerca de um quinto da frota mundial, e os demais um quarto da frota foram divididos entre governos, empresas de propriedade compartilhada de aeronaves, revendedores, indivíduos de alta renda, entre outros. Os principais operadores de aviação executiva são pequenas empresas, com cerca de 75% do universo de empresas compradoras

operando apenas uma aeronave. Dentre as principais razões para utilização de jatos executivos, destacam-se a economia de tempo e outras razões relacionadas à produtividade, como possibilidade de trabalhar com privacidade durante o voo e a alta capilaridade que se traduz no acesso a aeroportos mais convenientes e/ou não servidos pelas empresas aéreas comerciais.

A maior concentração e o maior tamanho das fabricantes de aeronaves quando comparados com a variedade e pulverização dos compradores indica que as primeiras têm maior poder de barganha. Por outro lado, compradores especializados em oferecer serviços de propriedade compartilhada de aeronaves, como no caso da norte-americana Flight Options, apresentam maior poder de barganha na compra de modelos novos no mercado, por sua capacidade de popularizar tais modelos entre os usuários.

#### *Poder de barganha de fornecedores*

O poder de barganha dos fornecedores no mercado de aviação executiva é equivalente àquele analisado na aviação comercial, pois se trata, em linhas gerais, das mesmas empresas fornecedoras e dos mesmos fabricantes.

#### *Aviação militar e indústria de defesa e segurança*

Segundo Correa Filho *et al.* (2013), os mercados de defesa e segurança são complementares, razão pela qual se convencionou tratá-los de forma conjunta. A principal diferença conceitual é que a defesa é voltada contra ameaças externas, enquanto a segurança tem um enfoque interno ao país. Em ambos os casos, porém, o principal contratante é o governo, seja através das Forças Armadas ou de órgãos de segurança. Como consequência dessa característica, trata-se de um mercado com maior estabilidade e previsibilidade na ponta da demanda, na medida em que o fabricante responde às solicitações de projeto e fabricação em série de novas aeronaves e demais equipamentos de defesa com o respaldo orçamentário e financeiro do governo demandante.

Nesse contexto, destacam-se as boas perspectivas de novos negócios vislumbradas para o setor de defesa no Brasil no âmbito das recém-lançadas Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END),<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> A PND, lançada em 2005, é focada em ações estratégicas de médio e longo prazos e objetiva modernizar a estrutura nacional de defesa, atuando em três eixos estruturantes: reorganização das Forças Armadas; reestruturação da indústria brasileira de material de defesa; e política de composição dos efetivos das Forças Armadas. Já a END, lançada em 2008, fornece diretrizes para ações que concretizem o previsto na PND.

o que já tem levado muitos grupos e empresas de grande porte a investir ou analisar a possibilidade de investir no país.

Por fim, o estudo de Correa Filho *et al.* (2013) ressalta ainda que, uma vez consolidado um determinado produto de defesa pela demanda inicial do governo de dado fabricante, este passará a buscar clientes entre outros governos, configurando assim um relevante mercado internacional de produtos de defesa. O comércio exterior de equipamentos de defesa movimentou US\$ 247 bilhões nos dez anos compreendidos entre 2003 e 2012, destacando-se aeronaves (US\$ 108 bilhões), navios (US\$ 37,7 bilhões), mísseis (US\$ 32,7 bilhões) e veículos blindados (US\$ 29,3 bilhões).

#### *Rivalidade entre fabricantes*

Em seu artigo, Correa Filho *et al.* (2013) caracterizam a oferta no mercado de defesa e segurança de forma pulverizada por vários segmentos industriais e de serviços. Não obstante, os segmentos industriais e de serviços dedicados aos produtos de defesa apresentam estrutura oligopolizada, sendo os principais atores grandes conglomerados com atuação diversificada. A maior parte utiliza uma estratégia de diversificar suas atividades, aplicando as tecnologias desenvolvidas no setor de defesa em mercados civis. Em 2011, os dez maiores grupos mundiais faturaram US\$ 220 bilhões em vendas para o setor de defesa. Entre as maiores empresas do setor aeroespacial militar, a maior parte é de capital norte-americano, destacando-se Lockheed Martin, Boeing, Raytheon, Northrop Grumman, United Technologies e General Dynamics. Dentre as empresas europeias, destacam-se Thomson Marconi Sonar (parceria entre a francesa Thomson e a britânica GEC), Eurocopter (parceria entre a francesa Aérospatiale e a alemã DASA), British Aerospace, o grupo Airbus, Finmeccanica e Daimler-Benz Aerospace.

Diante de um ambiente competitivo dominado por grandes corporações internacionais e de um orçamento de seu governo nacional limitado, a Embraer optou por atuar em nichos específicos e, mais recentemente, tem aumentado seu leque de produtos e serviços no setor de defesa e segurança buscando aproveitar as oportunidades oferecidas pela PND e pela END. Atualmente, o escopo de atuação da empresa brasileira inclui fabricação de aeronaves leves de ataque e treinamento militar; aeronaves de vigilância; manutenção aeronáutica e suporte logístico; modernização de aeronaves militares usadas; Vants; e radares.

### *Ameaça de novos entrantes e análise de barreiras de entrada*

Na indústria de defesa e segurança, em razão dos altos investimentos em P&D e da consequente concentração de grandes conglomerados no mercado, bem como da intensiva participação dos Estados nacionais no setor, existe uma forte barreira de entrada para novas empresas, as quais tendem a buscar nichos específicos de atuação e dependem de incentivos dos respectivos governos nacionais para prosperarem nesse mercado.

### *Ameaça de substituição*

Tendo em vista a natureza peculiar dos produtos de defesa e segurança, não foi possível identificar ameaças de produtos substitutos para aeronaves militares ou outros segmentos específicos. Porém, existem produtos substitutos dentro do próprio contexto dos equipamentos de defesa, como o Super Tucano da Embraer – uma aeronave turboélice que, por sua eficiência operacional a baixo custo de aquisição e operação, substitui aeronaves a jato no nicho de missões de ataque leve e treinamento.

### *Poder de barganha de compradores*

Nos mercados militar e de segurança, os diversos Estados nacionais são os únicos compradores, seja através das Forças Armadas, seja através dos órgãos de segurança do governo.

Segundo Correa Filho *et al.* (2013), após o desenvolvimento de produtos especificamente demandados por cada Estado para suprir suas necessidades de soberania nacional, os Estados garantem a demanda da indústria nacional por meio de encomendas públicas para equipar suas Forças Armadas com os produtos desenvolvidos. Assim, nessa indústria, não obstante o tamanho das empresas participantes, o poder de barganha dos compradores é alto.

### *Poder de barganha de fornecedores*

No segmento de aviação militar, existe maior verticalização da produção por parte dos fabricantes de aeronaves, sendo certo, no entanto, que os fornecedores de motores e aviônicos são os mesmos da aviação comercial e da executiva. Nesses segmentos, portanto, o poder de barganha dos fornecedores é alto e, por se tratar de um setor estratégico para os Estados, implica ainda uma dependência de autorização dos países fornecedores para exportação de um dado produto pela fabricante que recorre a fornecimento externo.

## **Atratividade das indústrias aeronáutica e de defesa e segurança**

Pode-se concluir da análise anterior que a atratividade da indústria aeronáutica é média-alta, dado que as forças competitivas que atuam sobre a indústria, em sua maioria, não têm intensidade alta, o que se reflete em razoável margem de lucro operacional obtido pelas principais empresas do setor nos últimos anos conforme observado no Quadro 1. No entanto, a tendência de longo prazo indica que a atratividade da aviação comercial deve sofrer algum grau de redução, como consequência da provável consolidação de novos entrantes no mercado, do atual processo de concentração dos compradores e da maior rivalidade entre os fabricantes. De toda forma, em função da tendência de continuidade do crescimento do mercado ao longo dos próximos vinte anos, especialmente entre os emergentes como China, Rússia, América Latina e África, afigura-se como provável um cenário em que o setor continuará apresentando margens operacionais positivas.

## **Posicionamento competitivo e estratégia de crescimento da Embraer: ações e resultados obtidos**

### **Posicionamento, estratégia e ações**

Segundo informações obtidas no Relatório Anual de 2012 da Embraer, a estratégia de crescimento da empresa está calcada na diversificação de sua carteira de negócios, guardando sinergia com as competências centrais da empresa. Além da diversificação de negócios, sua estratégia corporativa privilegia o crescimento orgânico e o aumento da margem de lucratividade por meio de contínua melhoria do processo produtivo.

A empresa tem como visão continuar a se consolidar como uma das principais forças globais dos mercados aeronáutico e de defesa, sendo líder nos segmentos em que atua e reconhecida por sua excelência empresarial. A Embraer busca assim gerar valor para seus acionistas, maximizando seu valor e garantindo sua perpetuidade.

A seguir, são apresentadas as metas e ações tomadas pela empresa à luz desse objetivo estratégico para cada um de seus segmentos de negócio, suas iniciativas de entrar em novos segmentos de negócios e os resultados obtidos em cada uma dessas ações.

### Aviação comercial

Na aviação comercial, a meta da empresa é solidificar a posição de liderança em seu segmento de atuação, expandindo a base de clientes, trabalhando no aperfeiçoamento dos E-Jets e buscando a excelência no modelo de suporte ao cliente.

Em linha com sua meta declarada, a Embraer decidiu remotorizar sua atual família de E-Jets, lançando o E2, projetado para economizar de 16% a 23% de consumo de combustível por assento, utilizando-se para tal fim: (i) da mesma tecnologia de motor Pratt&Whitney utilizada pela Bombardier e pela Mitsubishi em suas novas aeronaves, C-Series e MRJ, respectivamente; (ii) de uma nova asa com aerodinâmica mais moderna; e (iii) de melhorias nos sistemas e no *design* da cabine da aeronave. A versão E2 contará com três aeronaves (em vez de quatro como na versão original dos E-Jets) elencadas por ordem de entrada em serviço: E2-190 (2018), E2-195 (2019) e E2-175 (2020).<sup>10</sup>

Destaca-se ainda a decisão da empresa de aprimorar a versão atual do E-175 ainda em 2013<sup>11</sup> com introdução de novo *winglet* na asa e outros ajustes que proporcionaram economia de cerca de 6% de consumo de combustível, reforçando o posicionamento competitivo dessas aeronaves nas recentes disputas bilionárias por campanhas de empresas norte-americanas.<sup>12</sup> O modelo aprimorado do atual E-175 foi, ao lado do lançamento do E2, um dos principais responsáveis pelo excepcional ano de vendas da Embraer em 2013, quando obteve aproximadamente 350 novas encomendas, aumentando sua carteira de pedidos firmes de 185 para 429<sup>13</sup> aeronaves, um crescimento de 132% sobre o ano anterior.

Outra decisão estratégica relevante que a distinguiu da estratégia seguida pela Bombardier e pela novata Comac foi a de não entrar no segmento inferior de atuação da Airbus e da Boeing para aeronaves na faixa de 125 a 150 assentos. Conforme pôde ser observado no Quadro 2, o programa E2 ampliou o escopo de atuação da Embraer apenas marginalmente, aumentando seu segmento de atuação de setenta a 120 assentos para oitenta

<sup>10</sup> A Embraer sairá do segmento de setenta a oitenta assentos relativo ao E-170, lançando o E2-175 para faixa de oitenta a 88 assentos (com uma fileira adicional em relação à versão original), o E2-190, de 97 a 106 assentos, e o E2-195, de 118 a 132 assentos (com três fileiras adicionais em relação à versão original).

<sup>11</sup> Essa é a razão pela qual o E2-175 foi definido como último dos novos modelos a entrar em operação.

<sup>12</sup> A Embraer obteve cerca de 80% do total de mais de US\$ 5 bilhões contratados pelas empresas norte-americanas.

<sup>13</sup> Das 429 aeronaves em carteira, 188 aeronaves são de E-175 e 150 são dos três novos modelos E2.

a 132 assentos. Nessa faixa a Embraer se posiciona, através de seu modelo E2-195 (118 a 132 assentos), em concorrência apenas com os modelos menos eficientes da Airbus e da Boeing, respectivamente o A318 (107 a 132 assentos) e o B737-600 (110 a 132 assentos), oriundos dos modelos A320 e B737-800, que foram projetados para otimizar a operação para a faixa de 125 a 150 assentos. A proposta da Embraer para seu E2-195 é que este seja uma opção para absorver crescimento de demanda em mercados de operadores atuais dos E-Jets e que possa operar de forma complementar aos tradicionais A320neo (150 a 180 assentos) e 737-800Max (150 a 180 assentos) em mercados de média densidade.

A decisão de atualizar a família atual de jatos em vez de criar uma nova família tem o mérito de reduzir os riscos de desenvolvimento do projeto, minimizar os investimentos necessários (que são estimados em cerca de US\$ 1,7 bilhão) e permitir uma transição mais suave entre a versão atual e o E2. Esse último efeito é alcançado pelo alto grau de comunalidade entre ambas as versões, o que deverá reduzir ao mínimo o custo dos clientes com treinamento de pilotos que operam a versão atual para capacitá-los a operar as novas aeronaves. Outra iniciativa da Embraer com finalidade de suavizar a transição para a nova família de E-Jets é a venda combinada de aeronaves da primeira geração, com acordo para substituição destas por aeronaves da segunda, quando de sua entrada em operação.

Vale ainda destacar a contínua diversificação de sua base de clientes, que já soma mais de 65 empresas aéreas operadoras de E-Jets em 45 países, com meta de ultrapassar a marca de cem clientes em cinquenta países até o fim de 2017. A Embraer tem focado esforços nas empresas de arrendamento de aeronaves (com a conquista de vendas para empresas de renome da ILFC, Air Lease, BOC Aviation, CIT, Aldus e Jetscape) como forma de atingir esse objetivo e conferir maior liquidez e valorização aos E-Jets, favorecendo sua compra pelos clientes e seu financiamento pelas instituições financeiras.

A adoção dos E-Jets pelas empresas de arrendamento é um fato que fornece à Embraer uma importante vantagem competitiva sobre os novos concorrentes, na medida em que constituem um relevante canal de distribuição na aviação comercial. Atualmente cerca de 40% das aeronaves em operação nas empresas aéreas são arrendadas e muitas empresas aéreas, antes de contarem com sua própria frota, alugam-nas entre

as opções oferecidas pelas empresas de arrendamento. Nesse contexto, a Embraer tem acertadamente perseguido a meta de expandir sua base de clientes por meio da parceria com essas empresas, sendo significativo o fato de a ILFC, uma das maiores empresas de arrendamento de aeronaves do mundo, ter sido o cliente lançador dos modelos E2-190 e E2-195, com encomenda firme de cinquenta aeronaves e outras cinquenta opções de compra.

Como resultado das ações anteriormente citadas, a Embraer ampliou sua liderança em vendas no segmento de setenta a 130 assentos em 2013, alcançando 51% de participação de mercado contra a média de 40% que vinha apresentando nos anos anteriores.

#### *Aviação executiva*

Na aviação executiva, a meta é consolidar-se como um dos principais fabricantes de jatos executivos no mundo, conquistando participação de mercado compatível com crescimento da margem de lucro, investindo no desenvolvimento de novos produtos e mantendo elevados níveis de satisfação dos clientes no que se refere aos serviços de atendimento e suporte.

As principais ações da Embraer para alcançar seus objetivos nesse segmento têm se concentrado: no desenvolvimento dos novos modelos Legacy 450 e 500; no investimento na fábrica da empresa em Melbourne (EUA) para produção dos Phenom 100 e 300 e dos Legacy 450 e 500 destinados ao mercado norte-americano; e no investimento no aumento de centros de serviços ao cliente próprios e autorizados em todo o mundo (em 2013, a Embraer aproximou-se da marca de setenta centros de serviços).

Alguns indicadores que demonstram que a Embraer tem sido bem-sucedida em alcançar a maior parte de seus objetivos nesse mercado são: (i) a evolução de seu *market share* na soma dos segmentos em que a empresa atua, que evoluiu de 5% em 2002, quando estava presente apenas em um segmento com o Legacy 600, para 22% em 2013, ano em que sua atuação já corresponde a cinco dos nove segmentos do mercado de jatos executivos; (ii) a liderança obtida pelo Phenom 300 em seu segmento, com 47% de participação nas vendas de 2013; e (iii) o aumento na participação da unidade de aviação executiva na receita total da Embraer de 7% em 2005 para 27% em 2013.

## Defesa e segurança

No segmento de defesa e segurança, a Embraer pretende ser protagonista da cadeia de valor do Brasil, diversificando a carteira de produtos e serviços e expandindo a atuação internacional, além da busca pela excelência no suporte ao cliente. O crescimento nesse segmento pauta-se tanto na estratégia de aquisições como no crescimento orgânico.

Dentre as principais iniciativas da Embraer nesse mercado, destacam-se: (i) o desenvolvimento do KC-390, uma nova aeronave militar de transporte de carga e tropa e de reabastecimento de aeronaves de combate em voo, encomendada pela Força Aérea Brasileira (FAB) e que já conta com intenção de compra de outros cinco países (Colômbia, Argentina, Chile, Portugal e República Tcheca); e (ii) o desenvolvimento de uma carteira de produtos e serviços diversificados, incluindo o início das atividades da Visiona Tecnologia Espacial S.A. (constituída por Embraer e Telebras para contratação do sistema satelital geostacionário do Brasil) e a participação como *prime contractor* na primeira fase de implantação do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron) do governo brasileiro.

Vale ressaltar ainda que, em 2010, a Embraer alterou sua razão social de Embraer – Empresa Brasileira de Aeronaves S.A. para Embraer S.A., com o intuito de ampliar seu âmbito de atuação. Nesse mesmo ano, a empresa criou a subsidiária integral Embraer Defesa & Segurança, a qual vem adquirindo participação em outras empresas do setor, tais como a fabricante de radares Orbisat (64,7%); a desenvolvedora de sistemas de comando e controle Atech (50%); a fabricante de sistemas aviônicos embarcados em aeronaves AEL Sistemas (participação de 25%, sendo o controle exercido pela israelense Elbit); e a fabricante de aeronaves remotamente pilotadas e de simuladores Harpia Sistemas S.A. (51%). A Embraer também estabeleceu parcerias com a Avibras e a própria AEL para o desenvolvimento de Vants.

Atualmente, a Embraer conta com as Forças Armadas de cinquenta países como clientes e uma carteira de pedidos firmes no segmento de defesa e segurança da ordem de US\$ 3,6 bilhões em 2013 (contra apenas US\$ 1,1 bilhão em 2006). As receitas da empresa nesse mercado têm crescido a uma taxa anualizada de 27% entre 2006 e 2013, atingindo US\$ 1,2 bilhão no ano passado, o que levou a participação desse segmento no total de receitas da Embraer a aumentar de 6% para 19% nesse período.

### *Novos segmentos de negócios*

Por fim, vale destacar que a Embraer tem realizado estudos e iniciativas de diversificação para além de seus três consagrados segmentos de negócios. No início de 2013, chegou a anunciar uma parceria com a italiana AgustaWestland para produzir localmente modelos de helicópteros da empresa controlada pela Finmeccanica para uso civil (principalmente para atender ao setor de petróleo e gás) e militar no Brasil e na América Latina. Porém, o acordo com a parceira italiana não foi concluído e a Embraer desistiu do negócio por ora.

Após a desistência da iniciativa no setor de helicópteros, a Embraer anunciou, ainda em 2013, a criação da Embraer Sistemas, por meio da qual pretende alavancar sua capacitação em integração de sistemas a outras áreas industriais além de aeronáutica e defesa e segurança, tendo como alvo principal o setor de petróleo e gás.

Em relação a essa última iniciativa de diversificação, vale destacar, conforme se pode observar no Quadro 1, que as duas empresas com maior foco na indústria de defesa também apresentam forte atuação no segmento de sistemas de informação e serviços de soluções tecnológicas, o que indica a correlação entre esses últimos segmentos e a indústria de defesa, configurando um precedente positivo para a Embraer diversificar e ampliar seu campo de atuação, guardando sinergias com as competências centrais da empresa.

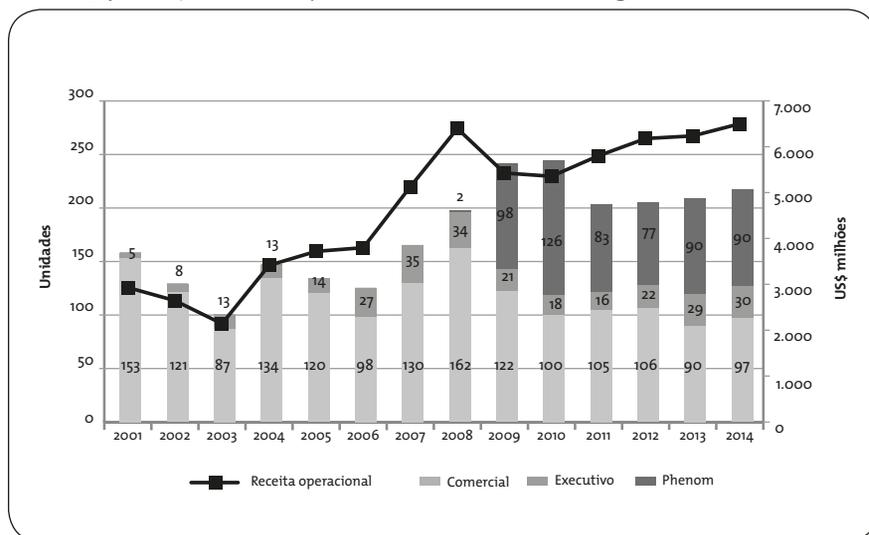
### **Resultados obtidos**

Analisando os indicadores financeiros e resultados divulgados pela empresa ao longo dos últimos anos, pode-se perceber que a Embraer tem tido relativo sucesso em seus objetivos corporativos. Desde 2001, a empresa viu sua receita crescer mais de 100% com ampla diversificação entre os três segmentos de negócios, aliada à manutenção e, mais recentemente, ao aumento de sua margem de lucro.

O Gráfico 5 mostra que a receita da Embraer aumentou 113% entre 2001 e 2013, saindo do patamar de US\$ 2,9 bilhões para US\$ 6,2 bilhões. Isso representou um crescimento anual médio de 6% nesse período. Esse crescimento sofreu dois momentos de interrupção, o primeiro em 2002-2003, em virtude da crise deflagrada pela bolha da internet e ampliada pelo atentado

de 11 de setembro de 2001, e o segundo em 2009-2010, em razão da crise econômica deflagrada a partir de 2008.

**Gráfico 5 |** Evolução receita operacional e volume de entregas de aeronaves

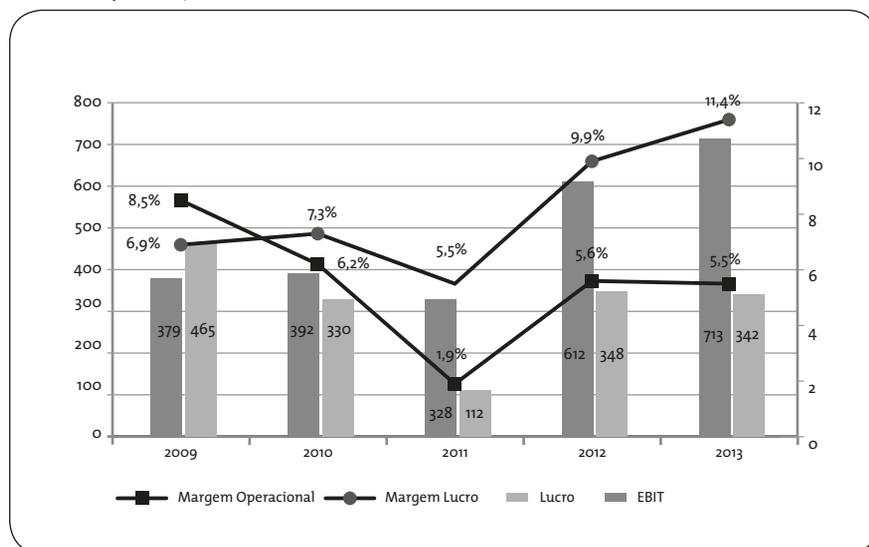


Fonte: Embraer.

Nesse mesmo gráfico, observa-se o constante aumento da entrega de aeronaves executivas no total de aeronaves entregues, com destaque para as aeronaves Phenom (100 e 300) a partir de 2009, compensando a queda nas entregas de aeronaves comerciais verificada a partir do mesmo ano.<sup>14</sup> Percebe-se daí que a introdução dessa nova família de jatos executivos foi providencial para manutenção do nível de receita e atividade da empresa, o que também se refletiu na redução da concentração das receitas na aviação comercial.

Em relação ao nível de lucratividade da Embraer nos últimos anos, vê-se, no Gráfico 6, que, apesar da queda das margens operacional e de lucro entre 2009 e 2011, ainda sob impacto da crise de 2008, a empresa logrou permanecer lucrativa e a partir de 2012 voltou a elevar sua lucratividade, alcançando em 2013 margem operacional de 11,4% e lucro de US\$ 342 milhões.

<sup>14</sup> Destaca-se o papel relevante da disponibilidade de financiamento para as vendas dos jatos Phenom no Brasil pelo BNDES na alavancagem das vendas desse modelo a partir de 2009.

**Gráfico 6 |** Evolução dos indicadores de lucratividade

Fonte: Embraer.

## Perspectivas para o apoio do BNDES à Embraer

A seguir, apresentam-se uma breve reflexão sobre as perspectivas de apoio do BNDES à Embraer à luz dos objetivos da empresa de buscar manter ou conquistar uma posição de liderança nos mercados de aviação comercial e executiva e de ser *main contractor* do governo brasileiro nos nichos em que atua no mercado de defesa.

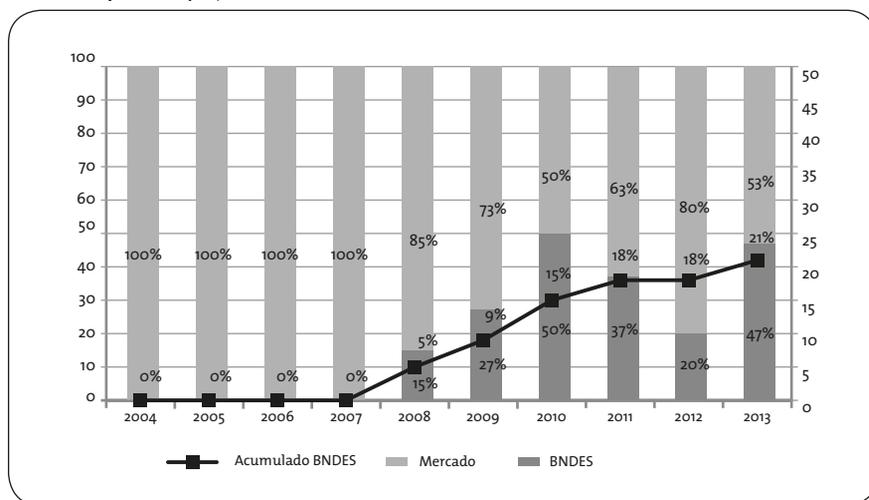
### Aviação comercial

Quanto a volume de desembolso, a aviação comercial é o segmento no qual a Embraer contou com mais apoio do BNDES.

Entre meados das décadas de 1990 e de 2000, o apoio concentrou-se na exportação do ERJ-145. No total, 624 aeronaves dessa família tiveram a exportação financiada através da linha BNDES-Exim Pós-Embarque. Uma característica dessa fase foi a concentração quanto ao destino das aeronaves apoiadas, com predominância dos EUA. Em particular, o apoio do BNDES foi determinante nas grandes aquisições pelas empresas American Eagle e Continental, que resultaram na colocação de mais de trezentas unidades ERJ-145 no concorrido mercado americano.

A partir de 2004, com o advento dos E-Jets, observa-se crescente participação do mercado no financiamento das vendas da Embraer. Como mostra o Gráfico 7, nos primeiros anos de venda, os E-Jets obtiveram 100% de financiamento via mercado, porém, a partir de 2008, o apoio do BNDES ganhou relevância, alcançando 50% das vendas do ano de 2010 e 21% das vendas de E-Jets até 2013. Destaca-se o suporte oferecido em sucessivas campanhas bilionárias (Republic, United, SkyWest) no mercado americano, a partir de 2013. O apoio aos E-Jets, entretanto, foi mais diversificado geograficamente e quanto ao tipo de cliente, incluindo o financiamento a empresas especializadas em arrendamento.

**Gráfico 7 |** Participação financiamento BNDES nas vendas de E-Jets



Fonte: Embraer.

Mais recentemente, o desenvolvimento da nova família de E-Jets (E2) contou com o apoio do BNDES, com recursos dos programas Inovação e Proengenharia e Bens de Capital. Do financiamento, iniciado este ano e cujo valor atinge R\$ 1,4 bilhão, a maior parte (R\$ 1,2 bilhão) foi destinada à primeira fase do desenvolvimento da família E2, o restante dos recursos constituindo uma suplementação de apoio anterior ao desenvolvimento do jato executivo Legacy 500.

Como visto, a estratégia da Embraer para defender sua posição de liderança tem como principais elementos a maior penetração nos canais de

distribuição (notadamente, as empresas de arrendamento de aeronaves) e o aumento da liquidez de seu ativo por meio da contínua diversificação de operadores e países com aeronaves de sua fabricação. Esses fatores introduzem a necessidade de novas formas de suporte pelo BNDES.

No que se refere à estratégia de maior penetração em empresas de arrendamento de aeronaves, destacam-se duas operações que receberam o apoio do BNDES, as quais figuram entre as primeiras empresas de arrendamento que estabeleceram parceria com a Embraer, a saber: a norte-americana Jetscape e a irlandesa Aldus. Ambas as empresas, apesar de terem uma participação relativamente baixa no mercado de arrendamento de aeronaves (*vide* Tabela 1), destacam-se por seu foco no produto da Embraer (no caso da Aldus, esta trabalha exclusivamente com E-Jets). O apoio do BNDES à operação de financiamento para Aldus mereceu o prêmio Regional Jet Deal of the Year de 2011 do *Airfinance Journal* por sua estrutura financeira inovadora, apoiada em uma carteira de arrendamentos diversificada que conta com uma série de mitigantes e regras de alocação de risco. Nesse sentido, vislumbra-se como oportuna a possibilidade de estruturar novas operações customizadas para empresas de arrendamento de aeronaves, que, além de serem alvo estratégico da Embraer, também atuam de forma alinhada aos interesses do BNDES como credor, uma vez que têm no ativo dado em garantia o eixo de seu negócio.

**Tabela 1** | Principais empresas de arrendamento de jatos regionais em 2011

Posição	Empresa	Valor (US\$ milhões)	Frota	Varição
1	GECAS	3.848	422	(30)
2	Jetscape	698	31	17
3	Air Lease	255	9	9
4	GOAL	236	14	(2)
5	CDB Leasing Company	228	9	7

Fonte: *FlightGlobal Insight – Aircraft Finance* 2012.

Outra forma de apoiar o objetivo de diversificação de operadores das aeronaves da fabricante brasileira seria a estruturação de operações de fi-

nanciamento a empresas aéreas de risco mais elevado, com menor escala de operação e localização em países de maior risco político e legal. Para responder a esse desafio, um caminho que o BNDES tem buscado trilhar é o estabelecimento de parcerias com instituições financeiras multilaterais ou estatais, tais como o Afreximbank, que atua em diversos países na África, o ChinaExim e instituições afins do Leste Europeu. Através dessas parcerias, o BNDES poderia alavancar seu apoio financeiro ao mitigar os riscos via cofinanciamento ou garantias de parceiros preferenciais.

Cabe destacar ainda o desafio de fomentar o mercado secundário de aeronaves de fabricação da Embraer como forma de alavancar vendas da nova geração de aeronaves (vendas combinadas com o modelo anterior), conquistar novos clientes e valorizar o ativo, conferindo maior liquidez aos investidores que assumem o risco do valor do ativo representado pela aeronave. Até o momento, o BNDES nunca financiou aeronaves usadas da Embraer, focando sua atuação no apoio à comercialização de aeronaves novas. Assim, esse tema constitui um desafio na forma tradicional pela qual o BNDES vem atuando, exigindo uma visão mais abrangente do fomento à exportação e à internacionalização das empresas brasileiras e o desenvolvimento de estruturas específicas para esse fim.

Por fim, outra forma de fomentar a venda de aeronaves comerciais para mercados mais sofisticados seria a estruturação conjunta entre o BNDES e bancos comerciais, de soluções de mercado de capitais por meio de cofinanciamento, sindicalização de crédito e/ou garantia para bancos comerciais, favorecendo a liquidez e valorização do ativo.

### **Aviação executiva**

O apoio do BNDES às atividades no ramo de aviação executiva é mais recente, tendo como início o financiamento às vendas domésticas do Phenom 100 a partir de 2009. Essa operação destacou-se como importante fator de sustentação das vendas da Embraer no segmento executivo, diante do contexto da crise financeira de 2008 [Gomes (2012)]. A primeira operação de apoio à exportação foi o financiamento de uma aeronave Lineage 1000 à empresa dos Emirados Árabes Unidos Al Jaber, em dezembro de 2010. Além desta, o BNDES apoiou a empresa norte-americana Flight Options, que já financiou sete aeronaves Phenom 300 entre 2012 e 2013. Além da comercialização de jatos executivos, o BNDES ofereceu suporte ao desenvolvimento

da aeronave Legacy 500 por meio duas operações. Em 2011, foi celebrado contrato de R\$ 384 milhões para o desenvolvimento do novo modelo e, em 2014, um financiamento suplementar de R\$ 206 milhões foi aprovado (com o financiamento ao desenvolvimento do E2), destinado à realização de ensaios e certificações do modelo, cujo primeiro voo de teste foi realizado no fim de 2013.

No mercado executivo, no qual a Embraer é a nova entrante, o maior desafio para a empresa está na rivalidade com as concorrentes estabelecidas. A empresa precisa seguir investindo em consolidar sua marca e ampliar o suporte ao cliente com novas bases de apoio nos diversos mercados em que atua, antes de ter condições de tentar entrar no último segmento do mercado, o de aeronaves de longo alcance, que é também o de maior participação em receita no mercado executivo.

Um mercado promissor no que se refere à formação de uma base de clientes, dado o grande potencial de crescimento, é a China, país em rápido desenvolvimento econômico de grande extensão territorial, mas onde a aviação executiva começou a se desenvolver apenas recentemente. Outras regiões com potencial para crescimento da aviação executiva são África, a Índia e países do Sudeste Asiático. A exemplo da iniciativa para diversificação de clientes na aviação comercial, o BNDES vem estudando oportunidades de parceria com instituições financeiras estatais na China e com órgãos multilaterais e bancos comerciais na África e na Índia.

Além dos mercados externos emergentes, espera-se que as aeronaves executivas dos segmentos médio e médio-leve tenham grande potencial de inserção no mercado brasileiro. Assim, a experiência do BNDES no financiamento de bens de capital pode ser usada para reproduzir o sucesso do apoio ao Phenom 100 no mercado doméstico.

## Defesa e segurança

O apoio do BNDES à Embraer no setor de defesa e segurança está concentrado no financiamento de aeronaves Super Tucano, normalmente associadas a pacotes de serviços e material de reposição (pacotes logísticos). Atualmente, o volume acumulado de exportações financiadas no segmento alcança US\$ 181 milhões.

Além do crédito para exportação, o BNDES tem participado da formulação e implementação da política governamental para o setor. No mo-

mento, destaca-se o papel do banco no Inova Aerodefesa, programa que envolve também a Finep – Inovação e Pesquisa, o Ministério da Defesa e a Agência Espacial Brasileira. O programa, cujo edital foi lançado em 17 de maio de 2013, tem como objetivos: a diminuição da dependência tecnológica; o apoio à inovação nos complexos industriais aeroespacial, de defesa e segurança; e a promoção de integradores e do adensamento das cadeias de produção.

É importante observar que, em contraste com o que ocorre nos segmentos de aviação comercial e executiva, o apoio ao setor de defesa e segurança não se concentra no apoio à Embraer, uma vez que há maior quantidade de empresas brasileiras atuando.

Como visto, neste mercado, a Embraer tem uma posição de diferenciação, concentrando-se em nichos bem definidos de mercado. Essa estratégia tem sido bem-sucedida com o Super Tucano e a Embraer viu a oportunidade, a partir de uma necessidade da FAB, de replicá-la no projeto do KC-390. Produtos como esse demandarão amplo apoio a sua exportação, uma vez que, a exemplo do Super Tucano, trata-se de um bem de alto valor agregado e destinado, em sua maior parte, a mercados de países emergentes, que nem sempre contam com recursos para a compra à vista da aeronave, demandando financiamentos de longo prazo.

Além do projeto da aeronave cargueira, dentro das subsidiárias da Embraer Defesa & Segurança, estão sendo desenvolvidos diversos produtos de utilização dual, como radares, satélites, sistemas de controle de tráfego aéreo, entre outros, que também deverão demandar apoio do Banco. Além disso, para que a estratégia da empresa de diversificar sua atuação seja bem-sucedida, será importante a continuidade de uma política governamental que vise reforçar as Forças Armadas nacionais e a indústria de defesa do país. Nessa perspectiva, o sucesso do Inova Aerodefesa e a continuidade da política de apoio ao setor terão impacto positivo sobre a estratégia adotada pela Embraer.

O BNDES, por sua vez, desempenha papel importante nesse sucesso, uma vez que os projetos no âmbito do Inova Aerodefesa representam intenções de investimentos da ordem de R\$ 8,4 bilhões, o que deverá gerar demanda adicional de apoio à cadeia produtiva do setor de defesa, cujos produtos envolvem grande desenvolvimento tecnológico e alto investimento em pesquisa e inovação. Nesse aspecto, o BNDES será peça fundamental

para o financiamento desses desenvolvimentos e, posteriormente, produção e comercialização dos produtos gerados.

Outra frente que se abre e que poderá vir a demandar apoio oficial, tanto da parte do orçamento da União, quanto de financiamentos de longo prazo do BNDES, está relacionada à aquisição de 36 aeronaves de caça da sueca SAAB, o Gripen NG, que será em grande parte produzido e montado no Brasil. Dadas sua experiência e sua capacidade como integradora, espera-se que a Embraer venha a ter uma participação relevante nele.

## Conclusão

Os setores aeronáutico e de defesa caracterizam-se em todo o mundo por demandarem elevados investimentos e pelo apoio dos países a seus respectivos fabricantes como forma de desenvolver um setor estratégico para a economia e a soberania nacional. No Brasil, não obstante as limitações orçamentárias, o Estado foi o indutor do nascimento da Embraer e sempre atuou ativamente no financiamento aos investimentos e às exportações da empresa através, principalmente, do BNDES.

Nas últimas décadas, a Embraer adquiriu maior destaque em seus nichos de atuação, notadamente na aviação civil comercial de até 120 assentos, obtendo ampla aceitação de seu produto no mercado aeronáutico e financeiro. Além da estratégia de lançar uma nova geração de jatos regionais para defender a liderança nesse segmento diante de novas entrantes de peso, a empresa também tem logrado diversificar seus negócios, introduzindo novos produtos no mercado de aviação executiva e adquirindo empresas no mercado de defesa.

Nesse contexto, vislumbra-se que o BNDES continuará exercendo relevante papel no apoio à estratégia de crescimento da Embraer tanto na aviação civil, em que a introdução da nova geração de aeronaves na aviação comercial e de novas aeronaves na aviação executiva bem como a crescente diversificação de clientes em ambos os segmentos requerem a diversificação das formas de apoio do Banco, como na aviação militar e demais segmentos do setor de defesa, em que a atuação do BNDES ainda é pequena e limitada ao apoio à exportação de aeronaves.

Para isso, dentre algumas iniciativas que já têm sido avaliadas e, em alguma medida, implementadas pelo BNDES e que merecem um estudo

mais aprofundado para melhor orientar a atuação futura do Banco, merecem destaque: (i) a parceria com instituições financeiras multilaterais, estatais e bancos comerciais com atuação em países da África, Leste Europeu e Ásia; (ii) o aprofundamento da parceria com empresas de arrendamento de aeronaves por meio de operações estruturadas; (iii) o financiamento de aeronaves usadas de fabricação da Embraer como forma de facilitar a transição para a nova geração de aeronaves comerciais da empresa, fomentar a conquista de novos clientes e valorizar o produto da Embraer por meio do aumento da liquidez de seu mercado secundário; e (iv) o aumento do apoio ao setor de defesa de modo a garantir a implementação dos programas de fomento desse setor em curso pelo governo brasileiro e a alavancagem das empresas nacionais envolvidas, fomentando a inovação e a competitividade dessas empresas no mercado nacional e internacional.

## Referências

- COELHO NETTO, L. E. S. *Alianças estratégicas como fontes geradoras de vantagens competitivas sustentáveis: o caso Embraer*. Dissertação (Mestrado em Administração) – COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.
- CORREA FILHO, S. L. S. *et al.* Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 37, p. 373-408, set. 2013.
- DAVIES, A. Top 50 countries by number of business jets registered. *Corporate Jet Investor*, 11 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.corporatejetinvestor.com/articles/top-50-countries-number-business-jets-registered-343/>>. Acesso em: 2 jun. 2014.
- EMBRAER. *Relatório Anual 2012*. Disponível em: <[http://ri.embraer.com.br/arquivo/Relatorio\\_Anuual\\_2012\\_Port.pdf](http://ri.embraer.com.br/arquivo/Relatorio_Anuual_2012_Port.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2014.
- \_\_\_\_\_. *China Market Outlook 2012-2031*. Disponível em: <[http://www.embraer.com.br/Documents/Embraer\\_China\\_Market\\_Outlook\\_2012\\_2031.pdf](http://www.embraer.com.br/Documents/Embraer_China_Market_Outlook_2012_2031.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2014.
- GOMES, S. B. V. A indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas. In: LAGE, F. (org.). *BNDES 60 anos – perspectivas setoriais*. v. 1. Rio de Janeiro: BNDES, 2012, p. 138-184.
- MIGON, M. N. *et al.* Panorama-síntese da aviação executiva a jato. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 34, p. 95-132, set. 2011.

PORTER, M. E. As cinco forças competitivas que moldam a estratégia. *Harvard Business Review*, São Paulo, n. 86(1), p. 55-69, jan. 2008.

RÜTTIMANN, A. B. *Análise do posicionamento competitivo da Embraer e de sua estratégia de crescimento*. Monografia (MBA Executivo) – COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, 2014.

# Método para aperfeiçoar o gerenciamento da carteira de aeronaves do BNDES

Marcelo Dias Ferreira\*

## Resumo

A venda de aeronaves comerciais normalmente está associada a financiamentos de longo prazo (12 a 15 anos), em virtude da vida útil desses equipamentos, superior a 25 anos. A ausência de financiamento ou sua oferta a taxas de juros muito acima das aplicadas no mercado (ou da concorrência) afeta de forma significativa o valor das prestações, o valor presente líquido (VPL) da aeronave e, portanto, a competitividade do produto. A precificação e avaliação da qualidade das aeronaves dadas em garantia de financiamentos são atividades problemáticas para uma *export credit agency* (ECA, em português, agência de crédito à exportação), principalmente, quando envolvem a devolução ou retomada de uma aeronave em casos de inadimplência. O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo que permita qualificar, comparar e precificar aeronaves baseado em características qualitativas retiradas da observação das reais condições da aeronave. Utiliza o *value-focused brainstorming* (VFB) para estruturar uma problemática de decisão e o método *analytic hierarchy process* (AHP) com *ratings* para comparar as aeronaves entre si e com aeronaves teóricas precificadas pelo mercado. Os re-

---

\* Engenheiro do BNDES. Mestre em Engenharia Mecânica-Aeronáutica pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e MBA em Logística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppead-UFRJ). Este artigo é de exclusiva responsabilidade do autor, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

sultados mostram que é possível criar uma ferramenta de monitoramento da carteira aeronáutica de uma ECA, propiciando o melhor acompanhamento das condições de manutenção e aeronavegabilidade das aeronaves, principais garantias dos financiamentos. Isso por meio da classificação das aeronaves em faixas de acordo com o *rating* obtido após a aplicação do modelo desenvolvido em AHP. Tal iniciativa permitirá o acompanhamento dos ativos nas empresas aéreas mediante relatórios qualitativos, sem a necessidade de uma detalhada vistoria, otimizando os recursos e se antecipando a eventos de inadimplemento.

### **Palavras-chave**

Aeronaves. Precificação. Gerenciamento. AHP.

### **Abstract**

The sale of commercial aircraft is usually associated with long-term financing (12 to 15 years), due to the useful life of such equipment, over 25 years. The lack of financing or its supply at interest rates far above those applied in the market (or competition) significantly affects the value of the services, the net present value (NPV) of the aircraft and, therefore, the competitiveness of the product. Pricing and evaluation of the quality of aircraft given as collateral is problematic for an export credit agency (ECA), especially when it involves the return or resumption of an aircraft in cases of default. The objective of this work is to develop a model that allows to qualify, compare and price aircraft based on qualitative characteristics taken from the observation of the actual conditions of the aircraft. It uses value-focused brainstorming (VFB) method

to structure a decision-making problem and the analytic hierarchy process (AHP) with ratings to compare the aircraft with each other and with theoretical aircraft priced by the market. The results show that it is possible to create a tool to monitor the aeronautical portfolio of an ECA, providing the best monitoring of aircraft maintenance and airworthiness conditions, the principal guarantees of financing. This is done by classifying the aircraft in bands according to the rating obtained after the application of the model developed in AHP. This initiative will allow monitoring of assets in airlines through qualitative reports, without the need for a detailed survey, optimizing resources and anticipating events of default.

### **Keywords**

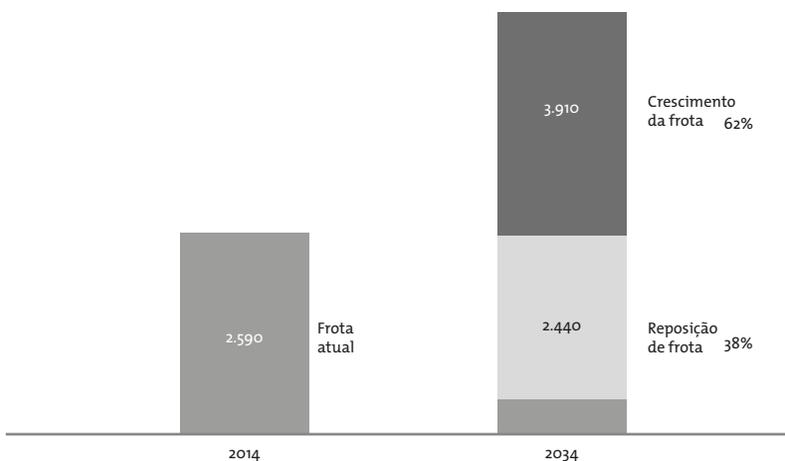
Aircraft. Pricing. Management. AHP.

## Introdução

A importância do setor aeronáutico é realçada por seu forte potencial de crescimento, o relevante conteúdo tecnológico, o alto valor agregado e a expressiva contribuição para o saldo da balança comercial brasileira.

Gráfico 1

### Projeções do mercado de jatos comerciais de setenta a 130 assentos

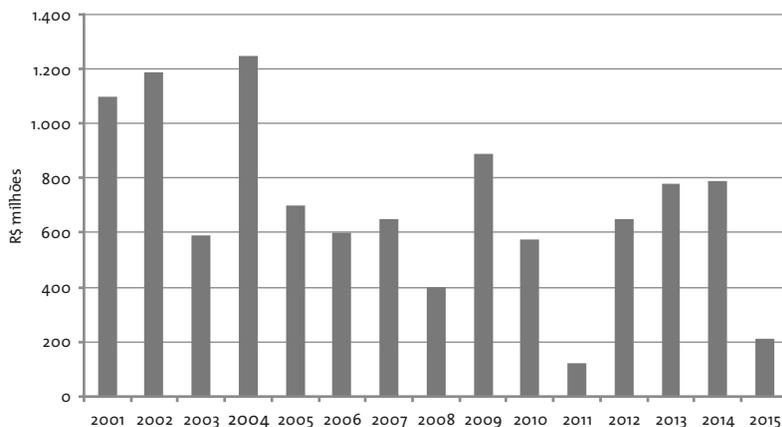


Fonte: Adaptado de Guedes (2015).

A Embraer S.A., fundada em 1969 e privatizada em 1994, é hoje a terceira maior empresa mundial fabricante de jatos comerciais, com faturamento de R\$ 20,3 bilhões e lucro líquido de R\$ 241,6 milhões conforme as demonstrações financeiras publicadas em 2015. A competitividade brasileira na indústria aeronáutica decorre de uma estratégia bem coordenada do governo que, desde a década de 1950, aliou esforços em ensino, pesquisa básica e aplicada e produção aeronáutica.

Gráfico 2

## Lucro líquido da Embraer



Fonte: Elaboração própria, com base em Embraer (2015).

De acordo com Montoro e Migon (2009), o apoio do BNDES à Embraer e ao fortalecimento da cadeia produtiva divide-se em dois pilares: em primeiro plano, iniciou-se um fortalecimento das políticas de apoio à comercialização de aeronaves; em segundo, de políticas para o fortalecimento e incremento do conteúdo nacional nos produtos, em especial por ações que visam o aumento da capacitação industrial e tecnológica da cadeia produtiva aeronáutica brasileira.

O BNDES desempenhou papel de relevância no sucesso da Embraer privatizada, principalmente logo após a privatização, quando o modelo de fabricação de aeronaves no Brasil sofreu uma grande mudança.

Inicialmente, o BNDES decidiu apoiar a Embraer com empréstimos e aporte de capital e, depois, com um agressivo programa de financiamento às vendas, complementado por recursos do orçamento

da União alocados sob o programa denominado Proex-Equalização. Esse apoio mostrou-se decisivo na segunda metade da década de 1990, quando os jatos regionais da Embraer ainda eram uma aposta em um mercado cuja produção estava concentrada nos países desenvolvidos. O apoio também se mostrou essencial nos anos seguintes ao atentado terrorista de 11 de setembro de 2001, nos Estados Unidos, quando ocorreu grande redução na liquidez e nos financiamentos privados para companhias aéreas.

As vendas de aeronaves comerciais normalmente estão associadas a financiamentos de longo prazo (12 a 15 anos), em virtude de a vida útil desses equipamentos ser superior a 25 anos. A ausência de financiamento ou sua oferta a taxas de juros muito acima das do mercado (ou da concorrência) afeta de forma significativa o valor das prestações, o valor presente líquido (VPL) da aeronave e, portanto, a competitividade do produto.

Assim, o Brasil viu-se na obrigação de criar uma estrutura de financiamento e apoio à exportação dos produtos aeronáuticos, visto que os grandes fabricantes do mercado contavam com suas ECAs governamentais estruturadas e em pleno funcionamento.

A opção do governo brasileiro foi de criar essa estrutura de financiamento à exportação dentro do BNDES, que vem apoiando a Embraer desde a família 145 até os novos projetos das famílias 170 e 190.

Ao longo dos últimos vinte anos, poucos foram os eventos de inadimplemento, e a maioria dos inadimplementos não necessitou de recuperação de crédito por meio das garantias reais estabelecidas, até o evento de inadimplemento da Mesa Airlines. Esse evento despertou a necessidade de acompanhamento da qualidade e precificação, por parte do Banco, das garantias dadas, ou seja, as aeronaves financiadas.

Dessa forma, faz-se necessário um estudo amplo dessas questões de maneira a desenvolver ferramentas que venham a atender às necessidades das ECAs de acompanhar, precificar e avaliar os riscos de sua carteira de aeronaves financiadas, e aperfeiçoar as ações de apoio à exportação da indústria aeronáutica.

Este trabalho tem por objetivo desenvolver um modelo que permita classificar, comparar e precificar as aeronaves baseado em suas características qualitativas, retiradas da observação das reais condições de manutenção e utilização da aeronave. Além desta introdução, este artigo contém cinco seções. A segunda seção discorre sobre a complexidade das atividades de precificação e avaliação das aeronaves. Na terceira e na quarta, descreve-se o modelo proposto e sua aplicação, respectivamente. Na quinta seção, são analisados e discutidos os resultados da aplicação do modelo. A sexta e última apresenta as conclusões do presente trabalho. No fim do artigo, há um glossário com os jargões e termos técnicos adotados.

## **Contextualização: a complexidade das atividades de precificação e avaliação**

A precificação e a avaliação/qualificação das aeronaves costumam ser atividades complexas para o BNDES, principalmente, quando envolvem a devolução ou retomada de uma aeronave.

Acompanhar a qualidade, ou melhor, a deterioração do ativo pode indicar, portanto, o momento ideal para a execução e retomada do ativo, possibilitando diminuir os riscos associados às empresas aéreas.

Quanto à precificação, poder-se-ia argumentar que esta estaria disponível em bases de dados de *appraisers* (*blue books* – vide glossário), ou seja, bastaria identificar o modelo na tabela e utilizar o valor como preço para a aeronave. Entretanto, a precificação com

base nessas bases de dados presta-se quando da valoração do bem, como garantia dos empréstimos, visto que esses preços refletem uma aeronave genérica sempre em condição *full life* ou *half life* (*vide* glossário), condições essas em que dificilmente uma aeronave em operação será encontrada.

O valor da aeronave, em qualquer momento do prazo de financiamento, torna-se crítico quando ele passa a ser menor que o saldo devedor. Nessa situação, o acompanhamento das condições da aeronave torna-se premente, pois, em caso de inadimplemento, o objetivo é garantir a máxima recuperação de valor possível com a retomada da aeronave e sua venda no mercado.

Quando a aeronave passa assim à posse da ECA,<sup>1</sup> é enorme a necessidade de uma precificação mais precisa para o ativo, visto que terá de ser vendido em leilão público.

De acordo com Abunahman (2008), o custo de um equipamento não é necessariamente seu valor depreciado; procura-se também observar o custo de reposição de um bem nas mesmas condições. Equipamentos têm seu valor modificado basicamente pela depreciação. Ainda de acordo com Abunahman (2008), existem vários métodos para calcular a depreciação, que em comum têm o fato de que a perda de valor é contínua.

Já as aeronaves demonstram uma depreciação irregular e, em alguns momentos, pode haver até sua valorização, o que pode ser justificado pelo ciclo de vida da aeronave. Após manutenções programadas, por exemplo, sempre há um acréscimo de valor de mercado em razão do custo dessas manutenções e do restabelecimento da vida útil do equipamento.

Portanto, há duas questões a serem tratadas, a previsão da depreciação da aeronave e a precificação de uma aeronave em particular.

---

<sup>1</sup> Pelo mecanismo jurídico da execução da hipoteca.

Para a primeira questão, vê-se a necessidade de identificar quais fatores e parâmetros afetam a depreciação dos ativos. Em seguida, determinar como o valor das aeronaves varia em função dos fatores externos, sejam econômicos, tecnológicos ou de regulamentação.

Para a segunda questão, partindo-se do valor médio das aeronaves do mesmo modelo e computando os valores para recuperação da aeronave para a condição *full life*, obtém-se o justo valor de mercado do equipamento. Entretanto, para isso, a ECA necessitaria contar com especialistas em manutenção ou contratá-los, visto que não há essa *expertise* instalada. Portanto, a questão se resume em estimar o valor de uma aeronave por meio de características qualitativas transformando-as em uma medida de depreciação do valor de base de uma aeronave (*base value*) publicado em *blue book* de referência.

Para tanto, há necessidade de identificação das características que influenciam na retenção de valor de ativos aeronáuticos. Com o entendimento desses elementos, pode-se acompanhar a qualidade da garantia, ajustar os prêmios de risco cobrados nos financiamentos e incluir a curva de evolução de valor na qualificação do risco das empresas aéreas financiadas.

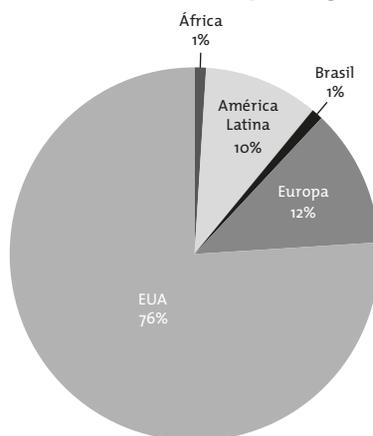
Atualmente, a precificação de aeronaves, com vista à contabilização como garantia no patrimônio de uma ECA, é feita com base em informações de um grupo de *appraisers*. Embora eles trabalhem com modelos diferentes, apresentam resultados bem próximos para uma aeronave teórica (*half life* – a ser definida adiante).

Esses *appraisers* dedicam-se muito mais ao acompanhamento de modelos Boeing e Airbus, o que pode ser justificado pela diferença de escala entre esses fabricantes e a Embraer, como ilustram os números de aeronaves vendidas em 2015, conforme as demonstrações financeiras publicadas pelas empresas: (i) 648 unidades pela Boeing; (ii) 626 unidades pela Airbus; e (iii) 101 unidades pela Embraer.

Além da diferença de escala, outro aspecto que dificulta a gestão da carteira aeronáutica é sua concentração geográfica, pois tal desbalanceamento torna a carteira mais suscetível a variações decorrentes de crises locais. Isso é ilustrado no Gráfico 3, que mostra a distribuição da carteira de financiamentos do BNDES, ECA de apoio do governo brasileiro.

Gráfico 3

### Distribuição da carteira do BNDES por região



Fonte: BNDES (2015).

Segundo Fonseca, Gomes e Queiroz (2013), o arcabouço teórico que justifica os desembolsos pelos agentes financeiros às vendas da maior parte das aeronaves no mundo é conhecido como *asset-backed finance*. O mecanismo exige um acompanhamento perene da evolução do valor de mercado das aeronaves financiadas, a fim de que se avalie se ele seria suficiente para honrar o saldo devedor em caso de um inadimplemento, pois as aeronaves são a principal garantia do financiamento.

Essas operações, ainda segundo Fonseca, Gomes e Queiroz (2013), toleram riscos corporativos mais elevados, em face do valor futuro e da liquidez dos ativos dados em garantia. No financiamento de aeronaves, na hipótese de um tomador de financiamento vir a inadimplir, é viável a recolocação de sua aeronave em outra empresa aérea, na medida em que esses ativos retêm valor e têm alta mobilidade. Isso pode mitigar as perdas esperadas em caso de inadimplemento.

Na seção seguinte, apresenta-se a proposta para construção de um modelo que permita classificar as aeronaves da carteira de financiamento, comparando-as entre si e com aeronaves teóricas definidas pela ECA.

## **Modelo proposto**

As aeronaves teóricas são:

1. Aeronave *full life* – definida como aeronave com uma disponibilidade de voo entre cinco mil a seis mil ciclos (FC, do inglês *flight cycles*, vide glossário) ao fim dos quais é executada uma grande atividade de manutenção, comumente conhecida como *check C* ou *heavy check*, ou um grupo de tarefas de manutenção que visam restabelecer o patamar inicial de FC.
2. Aeronave *half life* – definida como a condição mediana de disponibilidade de FC, ou seja, a aeronave teria 3000 FC disponíveis.
3. Aeronave *heavy check* – definida como a condição em que os FC disponíveis se esgotam e as atividades de manutenção preventivas são necessárias para o restabelecimento dos 6000 FC.

4. Aeronave mínima aceitável – definida como uma aeronave com condições inferiores à aeronave *heavy check*, mas cujos problemas e desvios constatados ainda não geraram perdas definitivas para o ativo e, portanto, são passíveis de recuperação das condições. Essa aeronave seria a mínima condição aceitável pela ECA como garantia de uma operação. Aeronaves, abaixo destas condições, estariam gerando prejuízos ao banco, no caso de uma execução de garantias. Qualquer aeronave encontrada nesta condição deveria sofrer ações imediatas de manutenção, com a finalidade de retornar a uma condição superior, ou ser retomada, a fim de interromper sua deterioração e minimizar os prejuízos da operação de financiamento.

## Definição do modelo

O modelo proposto consiste de três fases, conforme definido no modelo de Belton e Stewart (2002):

- i. Fase 1 – compreende definição, estruturação do problema e a construção da estrutura hierárquica a ser utilizada no processo decisório. Nessa fase, definem-se as alternativas a se considerar, critérios ou objetivos que conduzirão a avaliação, identificam-se e estruturam-se em modelos formais as preferências do Decisor e os *trade-offs* entre valores e objetivos, de maneira que as decisões e comparações sejam sistemáticas. Nessa etapa, utilizar-se-á o método *value-focused brainstorm* (VFB) proposto por Keeney (2012).
- ii. Fase 2 – construção e uso do modelo – consiste em aplicar, na estrutura hierárquica definida, o método *analytic hierarchy process* (AHP) com *ratings* atribuídos aos critérios e subcritérios de análise. Avaliam-se as alternativas à luz dos crité-

rios estabelecidos, obtendo-se uma nota para cada alternativa, possibilitando sua posterior comparação com as demais alternativas avaliadas em relação aos mesmos critérios.

- iii. Fase 3 – desenvolvimento dos planos de ação – é realizada após a aplicação do AHP com *ratings* às alternativas disponíveis. Uma vez obtido o *ranking*, procede-se à análise e avaliação dos resultados, comparando as condições reais das aeronaves da carteira com os modelos teóricos (aeronaves teóricas: *full life*, *half life*, *heavy check* e aeronave mínima aceitável) e entre si, o que permitirá gerenciar a carteira classificando-se as aeronaves e estimando-se o preço de mercado destas. Além disso, podem-se estabelecer ações para cada aeronave e/ou empresa aérea.

### *Fase 1 – Definição e estruturação do problema*

A primeira fase é primordial para o modelo proposto, pois é nela que se compreende, se define e se estrutura o problema. O modelo todo consta de dez passos agrupados em três fases. A primeira fase desenvolve-se em cinco passos ao fim dos quais o modelo e sua estrutura estarão definidos.

#### *Passo 1 – Definição dos decisores*

O primeiro passo para a construção do modelo é a escolha dos decisores que participarão da definição do problema, elaboração e seleção dos critérios de julgamentos e definição da estrutura hierárquica.

Como preconizado por Kenney (2012), o método VFB baseia-se no uso de equipes multidisciplinares de modo a garantir a cobertura e análise dos problemas sob todos os aspectos possíveis, explorando ao máximo as dimensões existentes e gerando o maior número possível de critérios de avaliação.

### *Passo 2 – Definição do problema*

Um dos decisores deve conhecer muito bem o assunto a ser desenvolvido no trabalho. Esse membro será o responsável por detalhar e esgotar a descrição do problema a ser definido pelos membros da equipe.

Depois das instruções iniciais, sugere-se que cada membro individualmente passe um tempo sozinho pensando na melhor formulação do problema apresentado.

Depois da primeira etapa, cada membro deve apresentar sua formulação do problema que será exposta de maneira que todos possam lê-la e observá-la.

A partir dessas proposições, deve-se iniciar o debate e o *brainstorming* para que, de maneira consensual, o grupo defina uma formulação única para o problema.

### *Passo 3 – Definição dos critérios*

Depois de definido o enunciado do problema, os decisores devem isolar-se e elencar critérios de avaliação para o problema definido, conforme Keeney (2012).

A seguir, cada critério é exposto para todos os membros, a fim de que se tornem conhecidos de todos. Inicia-se então a segunda etapa, que passa pelo agrupamento de critérios iguais ou semelhantes, que podem acabar pela eliminação de algum deles por semelhança, redundância ou até mesmo com a redefinição de um novo critério.

### *Passo 4 – Construção da estrutura hierárquica*

Definidos os critérios, que devem cumprir os axiomas do método AHP, segue-se para o momento de agrupá-los em função de sua proximidade, relevância e similaridade, bem como interligá-los em

uma estrutura hierárquica. Nesse nível mais alto é o próprio problema definido (objetivo) e os níveis subsequentes constituem critérios para avaliá-lo e solucioná-lo.

#### *Passo 5 – Definição dos níveis de intensidade (ratings)*

Ao definir a estrutura hierárquica, surge a necessidade de estabelecer os níveis de intensidade (*ratings*) que cada critério de avaliação, no nível mais baixo da estrutura, pode assumir.

A definição desses níveis de intensidade também é feita por discussão no grupo de decisores. Da mesma maneira que no passo de criação de critérios, a escolha final dos níveis de intensidade se dará também por consenso no grupo.

Depois da definição final dos *ratings*, a estrutura hierárquica estará finalizada e completa, podendo assim ser feita a análise das alternativas. Neste trabalho, uma vez finalizada a estrutura, foi utilizado o *software* Superdecisions, para a avaliação das alternativas (SAATY, 2006).

#### *Fase 2 – Construção do modelo ranking de aeronaves*

Depois da definição da estrutura hierárquica com os níveis de intensidade dos critérios e subcritérios, inicia-se a comparação e construção das matrizes de comparação par a par e por fim a avaliação de cada aeronave pelo modelo proposto construindo-se um *ranking* com as avaliações efetuadas.

#### *Passo 6 – Construção das matrizes de comparação par a par*

Depois da criação do modelo no *software* Superdecisions, devem ser feitos os julgamentos de comparação par a par entre os níveis de intensidade, os subcritérios, os critérios e os aspectos utilizando a escala de Saaty.

Cada um dos membros da equipe pode fazer seu julgamento. Esses julgamentos individuais devem ser consolidados constituindo-se um só julgamento do grupo.

A opção nesta proposta foi a de realizar os julgamentos apenas com o membro mais experiente da equipe, muito em face da indisponibilidade de manter a equipe de decisores reunida por mais tempo e também para evitar as divergências e necessidade de discussão para consolidação dos julgamentos. Essa opção é considerada válida por Saaty (2006) quando o membro escolhido para o julgamento individual tiver uma qualificação bem superior à dos demais membros da equipe.

#### *Passo 7 – Aplicação do método e construção do ranking para as aeronaves*

Depois da inserção completa do modelo no Superdecisions por meio das inspeções dos documentos de manutenção da aeronave e dos dados de caracterização da própria, avaliam-se as aeronaves atribuindo-se *ratings* para cada um dos critérios do modelo.

#### *Fase 3 – Desenvolvimento dos planos de ação*

Depois da avaliação de cada alternativa disponível (aeronaves), obtém-se o *ranking*. A seguir, utilizando-se a nota e o posicionamento das aeronaves, constrói-se o monitoramento da carteira. A nota pode ser utilizada com uma taxa de desconto do valor lançado no *blue book*. Além disso, a média das notas atribuídas às aeronaves de uma determinada empresa aérea é utilizada para realizar o ajuste do Índice de Cobertura da Dívida (ICD) dessa mesma empresa aérea.

#### *Passo 8 – Monitoramento da carteira de aeronaves*

O *ranking* produzido pela definição dos níveis de intensidade para as aeronaves, em cada um dos critérios e subcritérios, gerou um

ordenamento específico. Dessa forma, às aeronaves avaliadas foram inseridas quatro aeronaves teóricas definidas pelo BNDES.

Essas quatro aeronaves delimitam faixas para os ativos:

- 1ª faixa – entre a aeronave *full life* e *half life* (inclusive), as aeronaves são consideradas em estado excepcional e toda a diferença para a aeronave *full life* (1,000) é atribuída a seu uso normal.
- 2º faixa – entre a aeronave *half life* e *heavy check* (inclusive), as aeronaves são consideradas em bom estado e a diferença para a aeronave *full life* (1,000) também é atribuída ao uso. Entretanto a manutenção preventiva de alto custo, que se fará necessária em breve, tende a afetar seu valor no mercado secundário.
- 3ª faixa – entre a aeronave *heavy check* e mínima aceitável (inclusive), existem falhas na documentação e de manutenção consideradas leves e que podem, com pouco esforço e melhor controle das atividades de manutenção, ser corrigidas.
- 4ª faixa – aeronaves abaixo da aeronave mínima aceitável. Nesta faixa há falhas de manutenção e documentação graves que afetam de maneira definitiva sua condição e seu valor de mercado.

#### *Passo 9 – Estimação do preço de mercado da aeronave*

A aeronave *full life* além de ser idealizada, que só existe no momento da entrega na fábrica ao cliente, é definida como a aeronave precificada nos *blue books*.

Esse equipamento recebe a maior nota na nossa avaliação (1,000). Já a nota obtida pela aeronave real avaliada servirá como multiplicador do valor lançado no *blue book* e assim obtém-se seu preço estimado de mercado.

### *Passo 10 – Ajuste do ICD*

Um controle muito utilizado para operações de *asset-backed finance* é o ICD, que vem a ser a relação entre o valor de mercado da aeronave e o valor da dívida em determinado momento. O aceitável é que o ICD seja sempre superior a 1,00. O aceitável para as operações aeronáuticas é que ele seja 1,10, e o desejável, por normatização interna do BNDES, é que ele seja superior a 1,30, ou seja, que o valor de mercado da aeronave seja sempre 30% maior que a dívida à qual esse ativo foi dado em garantia.

Ao se avaliarem as aeronaves de uma empresa, mesmo que por amostragem, como todas as aeronaves estão sujeitas ao mesmo programa de manutenção e às mesmas práticas de operação, as notas obtidas pelas aeronaves representam a média da frota a ser avaliada. Portanto, propõe-se que essa média atue como multiplicador do valor da carteira financiada a uma empresa aérea e que se calcule o ICD da dívida com esse valor ajustado dos ativos, o que representa estimativa mais realista do que o simples uso dos valores lançados em *blue books*.

## **Aplicação do modelo proposto**

### **Fase 1 – Definição e estruturação do problema**

#### *Passo 1 – Definição dos decisores*

Foi utilizado um grupo de nove especialistas em avaliação e gestão de garantias do BNDES de diversas formações e experiências. Procedeu-se à seleção de nove especialistas em avaliação e gestão de garantias reais do Banco, com formações diversas. No Quadro 1, estão descritos de maneira resumida os perfis dos especialistas envolvidos.

Embora o problema central seja a gestão das garantias reais na carteira aeronáutica do BNDES, ou seja, a gestão das aeronaves hipotecadas ao BNDES, nem todos os especialistas escolhidos tinham conhecimento ou formação na área de aviação. Ressalta-se aqui que, conforme Keeney (2012), a contribuição daqueles que não conhecem especificamente o assunto (neste caso, aviação), possibilita que novos aspectos do problema possam ser visualizados.

Quadro 1

### Qualificação dos especialistas em gestão de garantias

Specialista	Capacitação
1	Engenheiro civil, experiência em avaliações, trinta anos de formado.
2	Engenheiro elétrico, experiência profissional em gestão de obras e gestão de garantias, vinte anos de formado.
3	Engenheiro eletrônico, experiência em manutenção aeronáutica, experiência em confiabilidade, dez anos de formado.
4	Engenheiro mecânico, experiência profissional em logística e avaliação e gestão de garantias navais, trinta anos de formado.
5	Engenheiro aeronáutico, vinte anos de experiência profissional na Embraer, cinquenta anos de formado.
6	Engenheiro mecânico-aeronáutico, especialização em ensaios em voo e em certificação e manutenção aeronáutica, vinte anos de formado.
7	Arquiteto, experiência em gestão de obras e incorporação e gestão e avaliação de garantias, dez anos de formado.
8	Engenheiro químico, experiência na indústria de petróleo e gestão de Tecnologia da Informação, 24 anos de formado.
9	Arquiteto, experiência em gestão de obras e incorporação e gestão e avaliação de garantias, dez anos de formado.

Fonte: Elaboração própria.

### *Passo 2 – Definição do problema*

O acompanhamento do valor da aeronave torna-se crítico quando este se inverte, ou seja, o valor da aeronave passa a ser menor que o saldo devedor da operação de financiamento. Nesse momento, o acompanhamento das condições da aeronave torna-se premente, pois, em caso de *default*, o objetivo é garantir a máxima recuperação de valor possível com a retomada da aeronave e sua recolocação no mercado.

Quando a aeronave tem sua hipoteca executada e a posse é transferida ao financiador, há necessidade de uma precificação mais precisa para o ativo, visto que terá de ser vendido em leilão público.

Compreende-se que o problema da ECA é gerir sua carteira de aeronaves acompanhando o estado e o valor de mercado desses equipamentos ao longo do financiamento, utilizando um método que seja mais simples que o método exato. Tal método consiste em uma inspeção detalhada da aeronave com especialistas em sistemas e com duração de três a quatro semanas.

Depois da fase de produção individual e discussão conjunta acerca do problema, obteve-se o completo entendimento deste, o qual está enunciado a seguir: “Qualificar e precificar uma aeronave Embraer usada, que tenha sido financiada pelo BNDES e dada em garantia”.

### *Passo 3 – Definição dos critérios*

Uma vez definido o problema, foram realizadas reuniões durante três dias para identificar os critérios utilizando o método VFB. Durante a fase de geração de critérios individuais foram propostos 64 critérios pelos nove especialistas, ou seja, uma média de 7,1 critérios por especialista. O Quadro 2 apresenta os possíveis critérios gerados individualmente, em sua forma original.

## Quadro 2

### Parâmetros gerados individualmente

- C1. Precificar uma aeronave
- C2. Preço Avac do modelo da aeronave
- C3. Estado da aeronave
- C54. Retenção de valor
- C55. Liquidez
- C4. Identificação da aeronave
- C5. Expectativa de negociação
- C6. Preservação de valor
- C60. Estado da economia americana
- C61. Localização física
- C62. % das aeronaves do modelo em operação
- C63. Restrição regulatória
- C64. Preço do combustível
- C56. Aeronave é modelo mais recente
- C57. Idade tecnológica
- C58. Idade da aeronave
- C59. Motores e consumo de combustível
- C11. Certificados de aeronavegabilidade e de matrícula válidos
- C12. Apólice de seguro de casco
- C13. Agente de vistoria
- C14. Documentação obrigatória
- C15. Controle e conservação das informações
- C16. Mercado regular de comercialização
- C17. Condições operacionais
- C18. Estados de conservação e de atualização tecnológica
- C19. O bem está associado à principal atividade da empresa
- C20. % de aeronaves do operador (145, 170, 190) que estão fora de operação
- C21. Dificuldade de substituir o bem
- C7. Fuselagem
- C8. Motores
- C9. Trens de pouso
- C10. Demais fatores
- C22. Programa de manutenção

(Continua)

(Continuação)

- C23. Serviços postergados
- C24. Acidentes e incidentes
- C25. Modificações
- C26. Reparos
- C27. ADs (*airworthiness directives*) de fuselagem
- C28. *Flight hours* (FH)/*Flight cycles* (FC)
- C29. *Heavy check*
- C30. Médias de horas voadas por dia
- C31. A turbina esquerda instalada na aeronave é original ou mais nova que a original
- C32. A turbina direita instalada na aeronave é original ou mais nova que a original
- C34. Manutenção dos motores
- C35. FH/FC para turbina esquerda instalada
- C36. FH/FC para turbina direita instalada
- C37. FH/FC para turbina esquerda original
- C38. FH/FC para turbina direita original
- C39. % de ciclos remanescentes para turbina esquerda instalada
- C40. % de ciclos remanescentes para turbina direita instalada
- C41. % de ciclos remanescentes para turbina esquerda original
- C42. % de ciclos remanescentes para turbina direita original
- C43. Motores e idade tecnológica
- C44. % ciclos remanescentes do trem de nariz
- C45. % ciclos remanescentes do trem principal esquerdo
- C46. % ciclos remanescentes do trem principal direito
- C47. ADs (*airworthiness directives*) de motores
- C48. Estado de conservação
- C49. O bem se encontra fora de operação
- C50. Estado dos motores
- C51. Estado da fuselagem e componentes
- C52. Estado de trem de pouso
- C53. Execução do plano de manutenção

Fonte: Elaboração própria.

Nota: *Vide* glossário para definições de termos técnicos.

Após a geração individual de possíveis critérios, procedeu-se a uma reunião de análise, com a discussão em grupo dos parâmetros gerados. O método de *brainstorming* foi empregado de maneira a analisar a aplicabilidade, praticidade e adequação dos critérios, bem como seu agrupamento por afinidades.

Durante a discussão dos 64 possíveis critérios propostos, nove foram descartados (Quadro 3), pois o grupo de especialistas concluiu que não eram adequados.

Quadro 3

### **Parâmetros excluídos pelos especialistas**

- |  |
|--|
| C12. Apólice de seguro de casco        |
| C13. Agente de vistoria                |
| C21. Dificuldade de substituir o bem   |
| C30. Médias de horas voadas por dia    |
| C48. Estado de conservação             |
| C50. Estado dos motores                |
| C51. Estado da fuselagem e componentes |
| C52. Estado do trem de pouso           |
| C53. Execução do plano de manutenção   |

Fonte: Elaboração própria.

Os possíveis critérios foram eliminados porque, na análise dos especialistas, não eram relevantes para a precificação de uma aeronave específica e, em alguns casos, nem mesmo afetavam o valor lançado no *blue book*.

Ainda durante as discussões conduzidas, os especialistas decidiram que 11 possíveis critérios poderiam ser reescritos ou agrupados quando analisados com o enunciado definido para o problema, conforme o Quadro 4.

#### Quadro 4

#### Parâmetros reescritos pelos especialistas

C20. % de aeronaves do operador (145, 170, 190) que estão fora de operação	C65. Aeronaves fora de operação
C31. A turbina esquerda instalada na aeronave é original ou mais nova que a original	
C32. A turbina direita instalada na aeronave é original ou mais nova que a original	C66. FC Turbina 1/FC Fuselagem
C35. FH/FC para turbina esquerda instalada	
C36. FH/FC para turbina direita instalada	
C37. FH/FC para turbina esquerda original	C67. FC Turbina 2/FC Fuselagem
C38. FH/FC para turbina direita original	
C39. % de ciclos remanescentes para turbina esquerda instalada	
C40. % de ciclos remanescentes para turbina direita instalada	C68. % de vida restante turbina 1
C41. % de ciclos remanescentes para turbina esquerda original	
C42. % de ciclos remanescentes para turbina direita original	C69. % de vida restante turbina 2

Fonte: Elaboração própria.

Nota: *Vide* glossário para definições de termos técnicos.

Ao fim desse processo foi possível identificar e estabelecer 49 critérios, os quais foram considerados adequados para a precificação de uma aeronave específica. O Quadro 5 apresenta os parâmetros acordados pelos especialistas.

## Quadro 5

### **Critérios selecionados pelos especialistas**

- C1. Precificar uma aeronave
- C2. Preço Avac do modelo da aeronave
- C3. Estado da aeronave
- C54. Retenção de valor
- C55. Liquidez
- C4. Identificação da aeronave
- C5. Expectativa de negociação
- C6. Preservação de valor
- C60. Estado da economia americana
- C61. Localização física
- C62. % das aeronaves do modelo em operação
- C63. Restrição regulatória
- C64. Preço do combustível
- C56. Modelo da aeronave é mais recente
- C57. Idade tecnológica
- C58. Idade da aeronave
- C59. Motores e consumo de combustível
- C11. Certificados de aeronavegabilidade e de matrícula válidos
- C14. Documentação obrigatória
- C15. Controle e conservação das informações
- C16. Mercado regular de comercialização
- C17. As condições operacionais
- C18. Estados de conservação e de atualização tecnológica
- C19. Bem está associado à principal atividade da empresa
- C7. Fuselagem
- C8. Motores
- C9. Trens de pouso
- C10. Demais fatores
- C22. Programa de manutenção

*(Continua)*

(Continuação)

- C23. Serviços postergados
- C24. Acidentes e incidentes
- C25. Modificações
- C26. Reparos
- C27. ADs (*airworthiness directives*) de fuselagem
- C28. FH/FC
- C29. *Heavy check*
- C30. Médias de horas voadas por dia
- C34. Manutenção de motores
- C65. Aeronaves fora de operação
- C66. FC turbina 1/FC fuselagem
- C67. FC turbina 2/FC fuselagem
- C68. % de vida restante turbina 1
- C69. % de vida restante turbina 2
- C43. Motores e idade tecnológica
- C44. % ciclos remanescentes do trem de nariz
- C45. % ciclos remanescentes do trem principal esquerdo
- C46. % ciclos remanescentes do trem principal direito
- C47. ADs de motores
- C49. Bem se encontra fora de operação

Fonte: Elaboração própria.

Nota: *Vide* glossário para definições de termos técnicos.

Depois de uma análise detalhada, por parte dos decisores, os candidatos a critérios do Quadro 6 foram excluídos da lista, pois estão relacionados com a precificação do modelo da aeronave no mercado. São os chamados fatores externos, e, portanto, não influenciam o preço de uma aeronave em particular, mas sim todo um modelo. Com essa exclusão restaram 33 candidatos a critérios que foram reenumerados e apresentados no Quadro 7.

## Quadro 6

### Fatores externos

C2. Preço Avac do modelo da aeronave
C54. Retenção de valor
C55. Liquidez
C60. Estado da economia americana
C61. Localização física
C62. % das aeronaves do modelo em operação
C63. Restrição regulatória
C64. Preço do combustível
C56. Modelo da aeronave é mais recente
C57. Idade tecnológica
C58. Idade da aeronave
C59. Motores e consumo de combustível

Fonte: Elaboração própria.

## Quadro 7

### CrITÉRIOS RESULTANTES DO VFB

Candidatos a critérios	Descrição
<b>C2. Identificação da aeronave</b>	Caracteriza de maneira única a aeronave
<b>C3. Certificados da aeronave</b>	Documentos obrigatórios, necessários à operação da aeronave, devem ser apresentados e devem estar válidos
<b>C4. Registros de manutenção</b>	A lista de documentos solicitada foi disponibilizada para verificação
<b>C5. Controle dos registros</b>	O controle da manutenção da aeronave é feito de maneira digital, mista ou em papel e arquivo
<b>C6. Expectativa de negociação</b>	Em função do modelo e da comercialização, a aeronave pode ser recolocada em operação em outra companhia aérea

(Continua)

(Continuação)

<b>Candidatos a critérios</b>	<b>Descrição</b>
<b>C7. Mercado secundário</b>	Avaliar as condições do mercado para revenda da aeronave
<b>C8. Estado da aeronave</b>	Aeronave está de acordo com as exigências das autoridades aeronáuticas
<b>C9. Idade tecnológica</b>	Aeronave em relação às outras disponíveis no mercado na mesma categoria está tecnologicamente adequada
<b>C10. Relevância</b>	Aeronave é utilizada na atividade-fim da empresa
<b>C11. Frota atual operando</b>	Uma medida de um excedente de aeronaves do mesmo tipo estocadas e que poderiam dificultar a realocação e venda da aeronave retomada
<b>C12. Aeronave operando</b>	Se a aeronave está em condições de operação
<b>C13. Preservação de valor</b>	Avaliar a capacidade de retenção de valor
<b>C14. Fuselagem</b>	Avaliar características que afetem o estado da fuselagem da aeronave
<b>C15. Programa de manutenção</b>	A empresa está mantendo a aeronave de acordo com o programa de manutenção aprovado
<b>C16. Manutenções postergadas</b>	As tarefas postergadas seguem os critérios e procedimentos aprovados
<b>C17. Acidentes</b>	A aeronave se envolve em algum tipo de acidente ou incidente
<b>C18. Modificações</b>	As modificações seguiram o devido processo de aprovação
<b>C19. Reparos</b>	Os reparos seguiram o devido processo de documentação, aprovação e execução
<b>C20. ADs de fuselagem</b>	ADs estão controladas e implementadas
<b>C21. FH/FC</b>	Relação entre horas voadas e ciclos de voos

(Continua)

(Continuação)

Candidatos a critérios	Descrição
<b>C22. FH para <i>heavy check</i></b>	Tempo restante antes da parada da aeronave para retorno à condição de <i>full life</i>
<b>C23. Motores</b>	Avaliar características que afetem o estado dos motores da aeronave
<b>C24. FC da Turbina 1</b>	Faixas para a relação entre horas voadas e ciclos de voos
<b>C25. FC da Turbina 2</b>	Faixas para a relação entre horas voadas e ciclos de voos
<b>C26. Manutenção das turbinas</b>	A empresa está mantendo o motor de acordo com o programa de manutenção aprovado
<b>C27. FC para revisão Turbina 1</b>	Tempo restante antes da parada do motor para retorno à condição de <i>full life</i>
<b>C28. FC para revisão Turbina 2</b>	Tempo restante antes da parada do motor para retorno à condição de <i>full life</i>
<b>C29. Consumo de combustível</b>	A tecnologia do motor é a mais recente
<b>C30. ADs de motores</b>	ADs estão controladas e implementadas
<b>C31. Trem de pouso</b>	Avaliar características que afetem o estado dos trens de pouso da aeronave
<b>C32. FC para revisão do trem de nariz</b>	Tempo restante antes da parada do trem de pouso para retorno à condição de <i>full life</i>
<b>C33. FC para revisão do trem esquerdo</b>	Tempo restante antes da parada do trem de pouso para retorno à condição de <i>full life</i>
<b>C34. FC para revisão do trem direito</b>	Tempo restante antes da parada do trem de pouso para retorno à condição de <i>full life</i>

Fonte: Elaboração própria.

Nota: *Vide* glossário para definições de termos técnicos.

Esses critérios foram usados para a classificação e precificação de uma aeronave usada completa. Isso significa uma aeronave com todos os componentes instalados, sem nenhum componente faltante.

Esta talvez seja a maior limitação do modelo proposto, pois se pressupõe que o BNDES monitore seus clientes continuamente e aja de forma proativa, antes que a situação financeira da empresa a force a usos não recomendáveis de suporte logístico (“canibalização” de aeronaves, em que parte da frota não opera e supre o estoque de peças para a frota operante).

#### *Passo 4 – Construção da estrutura hierárquica*

Analisando os 33 possíveis critérios, pode-se agrupá-los em três grandes grupos que representam as principais características que possibilitam a avaliação de aeronaves. Esses três grandes grupos de critérios serão nomeados a partir de agora como aspectos. Esses aspectos são relativos à:

- i. identificação da aeronave (C2) – aqueles que tornam a aeronave aeronavegável, identificável e única;
- ii. expectativa de negociação (C6) – aqueles relacionados ao modo como é utilizada, como é operada pela companhia aérea, se há um mercado secundário e o estado deste e se a aeronave está sendo utilizada ou não; e
- iii. preservação de valor (C13) – aqueles relativos propriamente à manutenção da aeronave.

Cada aspecto contém vários critérios, e alguns critérios são ainda subdivididos em subcritérios. Isto é apresentado no Quadro 8, que proporciona a visão da estrutura hierárquica dos aspectos, critérios e subcritérios considerados neste trabalho para a resolução do problema proposto.

#### *Passo 5 – Definição dos níveis de intensidade (ratings)*

O Quadro 8 apresenta os critérios, subcritérios e os níveis de intensidade dos *ratings* possíveis de serem atribuídos. As categorias

definidas são julgadas e comparadas utilizando a escala de Saaty. Observa-se que, para categorias binárias, adota-se o valor 1,000 para a *rating* preferível, e 0,000 para a segunda opção.

O Quadro 8 define em detalhes o significado de cada nível de intensidade para cada um dos níveis que os critérios e subcritérios podem assumir. Esses níveis foram definidos pelos decisores elencados anteriormente, sendo que neste ponto se encerra a participação dos decisores para construção do modelo.

Quadro 8

**Resumo dos *ratings* de cada subcritério**

<b>Critérios e subcritérios</b>	<b><i>Ratings</i></b>
<b>C3. Certificados da aeronave</b>	RC31 – Todos os certificados estão vigentes RC32 – Um ou mais certificados não estão válidos
<b>C4. Registros de manutenção</b>	RC41 – Todos os registros de manutenção estão de acordo com as normas RC42 – Existem alguns registros fora das normas aprovadas RC43 – Existem registros fora das normas aprovadas
<b>C5. Controle dos registros</b>	RC51 – Os registros de manutenção são controlados em sistema informatizado RC52 – Os controles dos registros de manutenção são mistos RC53 – Os controles dos registros de manutenção são feitos em papel
<b>C7. Mercado secundário</b>	RC71 – O mercado secundário para o modelo está aquecido RC72 – O mercado secundário está rejeitando o modelo

(*Continua*)

(Continuação)

<b>Crêterios e subcr�terios</b>	<b>Ratings</b>
	RC73 – O modelo encontra-se em fase de desativa�o
<b>C8. Estado da aeronave</b>	RC81 – A aeronave cumpre todas as exigências da autoridade aeronáutica RC82 – Existem exigências que não são cumpridas
<b>C9. Idade tecnológica</b>	RC91 – A aeronave encontra-se na vanguarda da tecnologia RC92 – A aeronave � de uma gera�o anterior RC93 – A aeronave � de duas gera�es anteriores
<b>C10. Relevância</b>	RC101 – A aeronave � utilizada na atividade-fim da empresa RC102 – A aeronave não � utilizada na atividade-fim da empresa
<b>C11. Frota atual operando</b>	RC111 – Acima de 20% da frota encontra-se desativada RC113 – Menos de 10% da frota encontra-se desativada RC112 – Entre 10% e 20% da frota encontra-se desativada
<b>C12. Aeronave operando</b>	RC121 – A aeronave encontra-se voando RC122 – A aeronave encontra-se parada, mas em condi�es de voo RC123 – A aeronave encontra-se estocada
<b>C14. Fuselagem</b>	
<b>C15. Programa de manuten�o</b>	RC151 – O programa de manuten�o está sendo executado de acordo

(Continua)

(Continuação)

<b>Cr1terios e subcr1terios</b>	<b>Ratings</b>
<b>C16. Manutenções postergadas</b>	RC152 – O programa de manutenção não está sendo executado de acordo
	RC161 – As manutenções postergadas estão de acordo com as normas
	RC162 – As manutenções postergadas não estão de acordo com as normas, mas não há itens MEL
<b>C17. Acidentes</b>	RC163 – As manutenções postergadas não estão de acordo com as normas, e há itens MEL
	RC171 – Não existem registros de acidentes e incidentes
	RC172 – Existem registros de incidentes
<b>C18. Modificações</b>	RC173 – Existem registros de acidentes
	RC181 – Todas as modificações foram devidamente documentadas e aprovadas
	RC182 – Existem projetos, mas sem a aprovação
<b>C19. Reparos</b>	RC183 – Existem modificações que não foram devidamente documentadas e aprovadas
	RC191 – Todos os reparos foram devidamente documentados e aprovados
	RC192 – Existem OE, mas não estão devidamente aprovadas
<b>C20. ADs (airworthiness directives) de fuselagem</b>	RC193 – Existem reparos que não foram devidamente documentados e aprovados
	RC201 – Todas as ADs foram devidamente analisadas, implementadas e registradas

(Continua)

(Continuação)

Critérios e subcritérios	Ratings
	RC202 – Os controles secundários são deficientes, mas os controles primários comprovam as aplicações RC203 – Existem ADs que não foram devidamente analisadas, implementadas e registradas
<b>C21. FH (flight hours)/FC (flight cycles)</b>	RC211 – A relação FHFC está acima de 1 RC212 – A relação FHFC está entre 0,9 e 1 RC213 – A relação FHFC está abaixo de 0,9
<b>C22. FH para heavy check</b>	RC221 – FC disponível está acima de 80% RC222 – FC disponível está entre 60% e 80% RC223 – FC disponível está entre 40% e 60% RC224 – FC disponível está entre 20% e 40% RC225 – FC disponível está abaixo de 20%
<b>C23. Motores</b>	
<b>C24. FC da Turbina 1</b>	RC241 – A relação FHFC está entre 0,95 e 1,20 RC242 – A relação FHFC está abaixo de 0,95 RC243 – A relação FHFC está acima de 1,20
<b>C25. FC da Turbina 2</b>	RC251 – A relação FHFC está entre 0,95 e 1,20 RC252 – A relação FHFC está abaixo de 0,95 RC253 – A relação FHFC está acima de 1,20
<b>C26. Manutenção das turbinas</b>	RC261 – A empresa tem motores sobressalentes RC262 – há um sistema de <i>pulling of parts</i> de motores RC263 – A empresa não tem motores sobressalentes nem <i>pulling of parts</i>

(Continua)

(Continuação)

<b>Critérios e subcritérios</b>	<b>Ratings</b>
<b>C27. FC para revisão da Turbina 1</b>	RC271 – FC disponível está acima de 80% RC272 – FC disponível está entre 60% e 80% RC273 – FC disponível está entre 40% e 60% RC274 – FC disponível está entre 20% e 40% RC275 – FC disponível está abaixo de 20%
<b>C28. FC para revisão da Turbina 2</b>	RC281 – FC disponível está acima de 80% RC282 – FC disponível está entre 60% e 80% RC283 – FC disponível está entre 40% e 60% RC284 – FC disponível está entre 20% e 40% RC285 – FC disponível está abaixo de 20%
<b>C29. Consumo de combustível</b>	RC291 – O motor tem a tecnologia mais avançada em redução de consumo de combustível RC292 – O motor é uma geração anterior à mais avançada RC293 – O motor é duas ou mais gerações anteriores à mais avançada
<b>C30. ADs (<i>airworthiness directives</i>) de motores</b>	RC301 – Todas as ADs foram devidamente analisadas, implementadas e registradas RC302 – Os controles secundários são deficientes, mas os controles primários comprovam as aplicações RC303 – Existem ADs que não foram devidamente analisadas, implementadas e registradas

(Continua)

(Continuação)

<b>Crítérios e subcrítérios</b>	<b>Ratings</b>
<b>C31. Trem de pouso</b>	
<b>C32. FC para revisão do trem de nariz</b>	RC321 – FC disponível está acima de 80% RC322 – FC disponível está entre 60% e 80% RC323 – FC disponível está entre 40% e 60% RC324 – FC disponível está entre 20% e 40% RC325 – FC disponível está abaixo de 20%
<b>C33. FC para revisão do trem esquerdo</b>	RC331 – FC disponível está acima de 80% RC332 – FC disponível está entre 60% e 80% RC333 – FC disponível está entre 40% e 60% RC334 – FC disponível está entre 20% e 40% RC335 – FC disponível está abaixo de 20%
<b>C34. FC para revisão do trem direito</b>	RC341 – FC disponível está acima de 80% RC342 – FC disponível está entre 60% e 80% RC343 – FC disponível está entre 40% e 60% RC344 – FC disponível está entre 20% e 40% RC345 – FC disponível está abaixo de 20%

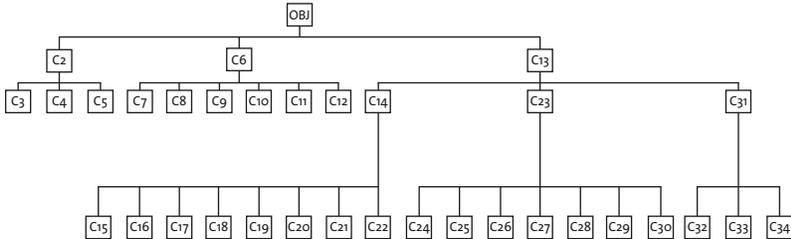
Fonte: Elaboração própria.

Nota: *Vide* glossário para definições de termos técnicos.

Depois dos julgamentos com a definição dos níveis de intensidade numéricos para cada um dos critérios e/ou subcritérios, a estrutura hierárquica do modelo para avaliação está finalizada. Essa estrutura, conforme apresentada na Figura 1, tem quatro níveis, sendo o primeiro o objetivo, o segundo composto pelos aspectos, o terceiro pelos critérios e o quarto pelos subcritérios. Para os subcritérios e critérios que não têm subcritérios, foram definidos os *ratings* possíveis de serem atingidos pelas aeronaves.

Figura 1

## Estrutura hierárquica definida para a aplicação do AHP com ratings



Fonte: Elaboração própria.

## Fase 2 – Construção do modelo *ranking* de aeronaves

Obtida a estrutura hierárquica, pode-se iniciar a comparação par a par entre os aspectos, critérios, subcritérios e *ratings*, conforme determinado pelo AHP. A partir dessa fase, todos os julgamentos foram executados pelo decisor 6, autor deste trabalho, uma vez que não foi possível reunir por mais tempo o grupo de decisores selecionados. Avalia-se que esse fato também não comprometeu a aplicação do modelo, em virtude da grande experiência do autor no setor aéreo.

### *Passo 6 – Construção das matrizes de comparação par a par*

Depois da definição dos níveis de intensidade para todos os critérios e subcritérios, foram realizados os julgamentos de comparação par a par. Isso ocorre pela avaliação dos aspectos com relação ao objetivo, os critérios com relação a seus respectivos aspectos e os subcritérios com relação a seus respectivos critérios, utilizando a Escala Fundamental de Saaty (Quadro 9).

## Quadro 9

### Escala fundamental de Saaty

Intensidade	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou o juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

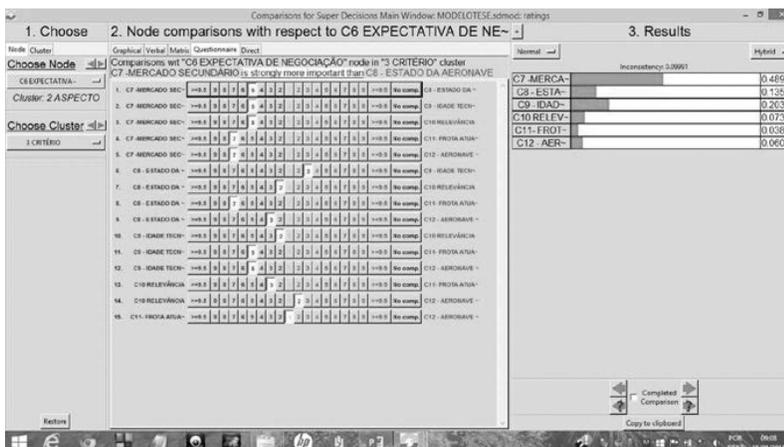
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 2 reproduz uma tela de computador em que o *software* Superdecisions apresenta a comparação par a par de critérios (Figura 1), com base na Escala Fundamental de Saaty.

Dessa forma, obtém-se o vetor de prioridades a ser utilizado para a avaliação das aeronaves e sua devida classificação. Os *ratings* são idealizados antes do cálculo das prioridades finais para cada aeronave.

Figura 2

## Exemplo de comparação par a par dos critérios à luz do aspecto C8



Fonte: Elaboração própria.

### Passo 7 – Aplicação do método e construção do ranking para as aeronaves

As informações para avaliação, com emprego dos critérios e subcritérios apresentados, podem ser levantadas por meio de uma vistoria documental e física da aeronave, ou seja, auditando os *log books* da aeronave, dos motores, dos trens de pouso e demais documentos de manutenção e operação da aeronave.

Depois de aplicar o método aqui proposto a qualquer aeronave real em uso, o valor numérico obtido por ela é sempre inferior à nota da aeronave *full life* (teórica), que é 1,000. Essa nota torna-se o parâmetro para classificar a aeronave com relação às outras.

O ato de avaliar cada aeronave escolhendo os níveis de intensidade adequados para cada uma, em função de sua condição real, permite que se possam comparar as aeronaves com base em cada

critério ou subcritério. Isso de modo que se podem elencar as principais deficiências da aeronave quando comparada com a ideal. Para obter o valor numérico de cada *rating* devem-se comparar par a par os níveis de intensidade à luz de cada critério ou subcritério.

Aplicando o método sugerido, obtêm-se os seguintes *ratings* para as aeronaves *full life*, *half life*, *heavy check*, mínima aceitável e uma aeronave ERJ 190-200LR, ano de fabricação 2013.

Tabela 1

***Ratings* obtidos para as aeronaves**

<b>Aeronave</b>	<b>Rating</b>
<b><i>Full life</i></b>	1,000
<b><i>Half life</i></b>	0,905
<b><i>Heavy check</i></b>	0,837
<b>Mínima aceitável</b>	0,600
<b>ERJ 190-200LR – 2013</b>	0,896

Fonte: Elaboração própria.

A aeronave SN 19000596, então em operação havia três anos, com pouco mais de 3.000 FH, ou seja, quanto ao uso, deveria estar próxima da condição definida como *half life*, porém um pouco abaixo. Analisando os resultados da Tabela 1, pode-se constatar que a nota da aeronave avaliada é 0,896, abaixo da nota da aeronave *half life*, que é de 0,905, o que condiz com a condição esperada para sua idade e FH.

Esse fato corrobora que a aeronave SN 19000596 tem sido usada e mantida adequadamente, o que tende a preservar o valor da aeronave dada em garantia do financiamento. A avaliação executada não apontou indícios de depreciação da aeronave em função do uso e/ou manutenção anormal ou inapropriada.

### Fase 3 – Desenvolvimento dos planos de ação

Utilizando as inspeções de aeronaves da carteira do BNDES dos últimos cinco anos para aplicação do modelo proposto, um total de mais de trezentas aeronaves foram inspecionadas pelo Banco.

O modelo foi assim aplicado a essa população. A Tabela 2 apresenta o resultado para algumas aeronaves. Essas aeronaves, cujo SN (*serial number*) inicia em 145, foram escolhidas por terem sido recuperadas pelo BNDES (após o inadimplemento de uma companhia aérea), por terem sido avaliadas pela Embraer segundo o método convencional e por terem sido recomercializadas. Portanto, parecem ser a melhor escolha para comparação de resultados na aplicação do modelo proposto. O fato de terem sido vendidas em leilão público derroga o sigilo bancário dos dados. As aeronaves com SN iniciando em 190 tiveram sua identificação alterada, pois ainda estão na carteira e, portanto, protegidas por sigilo bancário.

A aplicação do modelo nessas aeronaves selecionadas visa demonstrar as possíveis utilizações e análise de resultados do modelo proposto para o gerenciamento da carteira.

A aplicação do modelo nas aeronaves selecionadas, discriminadas na Tabela 2, mostrou-se eficiente, visto que as notas obtidas demonstram uma classificação dos ativos que coincide com o estado das aeronaves 145 retomadas pelo BNDES.

O método apresenta alguns empates, ou seja, aeronaves que estariam nas mesmas condições, por exemplo, 145273 e 145327, que de acordo com o método teriam a nota 0,301. Portanto, seu preço de revenda seria o mesmo. Segundo a Embraer, a segunda aeronave teria um valor US\$ 30 mil superior ao da primeira, ou 1,8%. Isso é perfeitamente justificado, segundo as normas internas utilizadas pelo departamento de gestão de garantias, que aceita variações entre avaliações de valor de ativos e seus preços de mercado de até 10%.

Tabela 2

**Ranking para aeronaves da carteira**

<b>Aeronaves</b>	<b>Ranking</b>	<b>Aeronaves</b>	<b>Ranking</b>	<b>Aeronaves</b>	<b>Ranking</b>
<i>Full life</i>	1,000	145359	0,510	145259	0,326
<i>Half life</i>	0,846	145626	0,501	145517	0,320
<b>SN 19000596</b>	0,835	145507	0,489	145429	0,304
<i>Heavy check</i>	0,772	145765	0,449	145353	0,304
<b>SN 19000999</b>	0,699	145769	0,425	145327	0,301
<b>145214</b>	0,633	145572	0,424	145273	0,301
<b>Mín. aceitável</b>	0,600	145218	0,408	145457	0,293
<b>SN 19000888</b>	0,587	145179	0,394	145367	0,286
<b>145767</b>	0,583	145530	0,376	145448	0,281
<b>145464</b>	0,550	145481	0,347	145217	0,281
<b>145614</b>	0,548	145416	0,328	145567	0,270
<b>145310</b>	0,525	145384	0,327		

Fonte: Elaboração própria.

A seguir serão descritas três análises possíveis com base no modelo proposto. A primeira pode ser utilizada para monitorar individualmente cada aeronave da carteira quanto à qualidade como garantia. A segunda demonstra como empregar os dados para estimar o valor de mercado de uma aeronave usada para fins de comercialização. Por fim, a terceira traz uma proposta para monitorar o ICD, observando as notas de todas as aeronaves de uma empresa aérea específica.

### *Passo 8 – Monitoramento da carteira de aeronaves*

As quatro aeronaves teóricas definidas representam, no caso das três primeiras, *full life*, *half life* e *heavy check*, três momentos distintos da utilização. Já a última representa a condição mínima em que a

ECA aceitará uma aeronave, sem que sua condição, como garantia de crédito, a torne irrecuperável, acarretando perdas financeiras ao Banco, caso essa garantia seja executada.

O método proposto tem como grande virtude o fato de poder ser usado para o monitoramento da carteira de aeronaves hipotecadas. A grande quantidade de aeronaves em carteira – no caso do BNDES, mais de seiscentas em 2013 – torna impossível obter-se um quadro instantâneo do estado dessa carteira a qualquer momento.

Como o acompanhamento da carteira com inspeções regulares é um trabalho contínuo, o método permite classificar essas aeronaves conforme as inspeções são feitas, posicionando-as em uma única régua.

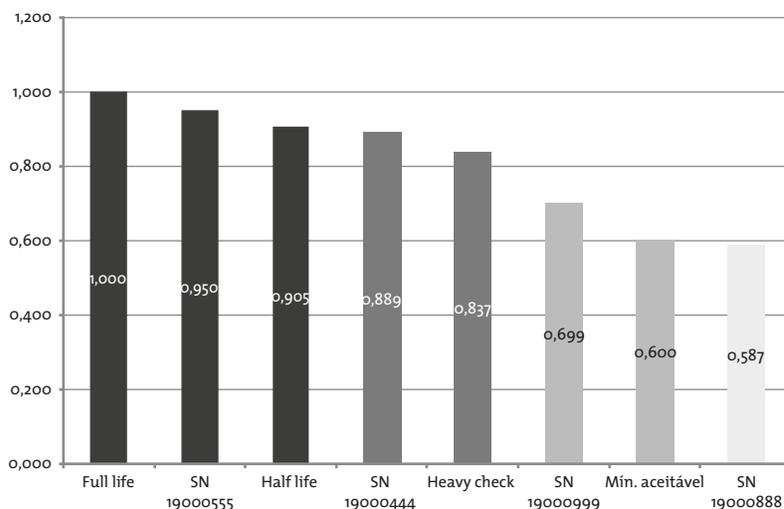
Dessa forma, estabeleceram-se faixas de classificação, de acordo com a pontuação obtida no *ranking*, o que pode ser visualizado no Gráfico 4. As faixas foram definidas conforme a descrição a seguir:

- a. A primeira faixa contém as aeronaves que obtiveram pontuação entre as aeronaves *full life* (1,000) e *half life* (0,905). Estas se encontram posicionadas no ciclo de vida normal de operação, sua perda de estado é temporária e considerada normal.
- b. A segunda faixa contém as aeronaves que obtiveram pontuação entre as aeronaves *half life* (0,905) e *heavy check* (0,837). Estas também se encontram no ciclo normal de operação, mas se aproximando de uma manutenção programada que as fará retornar à condição *full life* (1,000), dando início a um novo ciclo de consumo.
- c. A terceira faixa contém as aeronaves que obtiveram pontuação abaixo de *heavy check* (0,837) até o mínimo aceitável (0,600). Estas têm pequenas falhas, sejam elas de manutenção, sejam de registro de manutenções que podem ser sanadas com ações corretivas simples.

- d. A quarta faixa contém as aeronaves que obtiveram pontuação abaixo de mínimo aceitável (0,600). Estas têm graves falhas de manutenção e registro e necessitariam de ações corretivas imediatas e acompanhamento especial, visto que sua qualidade como garantia de financiamento encontra-se comprometida.

Gráfico 4

### Classificação de aeronaves em faixas



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Os números de série das aeronaves foram modificados para preservar o sigilo dos dados da carteira do BNDES. Algumas características também foram modificadas de modo a situar a aeronave nos intervalos abaixo de 0,837.

O Gráfico 4 demonstra como se poderia acompanhar uma carteira de maneira gráfica. Definindo quatro faixas de posicionamento para as aeronaves em carteira, faixas essas limitadas pelas aeronaves idealizadas (*full life*, *half life*, *heavy check* e mínimo aceitável).

### *Passo 9 – Estimação do preço de mercado da aeronave*

Utilizando o valor obtido para o *ranking* como multiplicador do valor encontrado no *blue book*, obtém-se um valor de revenda para aeronave usada mais próximo do valor real. O valor de revenda considera as condições de conservação e uso da aeronave. A necessidade de uma inspeção detalhada e minuciosa fica assim em segundo plano.

A condição *full life* é a melhor possível que poderia ser encontrada em uma aeronave. Portanto, sua avaliação obtém o *rating* máximo (1,000). É óbvio que não se encontra tal condição nas aeronaves vistoriadas, muito pelo contrário. Portanto, toda aeronave vistoriada obterá uma pontuação no *ranking* menor que 1,000, o que propiciará uma comparação de quão pior ela está com relação à primeira, e entre elas.

Além disso, a nota do *ranking* pode ser utilizada para estimar o valor de mercado das aeronaves. Como a aeronave ideal (*full life*) tem a nota máxima e seu valor de mercado está no *blue book*, a nota das demais aeronaves pode ser usada para estimar seu valor de mercado, inferior ao *full life*. Por meio dos *ratings* possíveis definidos pelos critérios e subcritérios, transformam-se em valores quantitativos os dados qualitativos observados durante as vistorias das aeronaves. Assim é obtido um valor numérico para classificar a aeronave, permitindo sua comparação com outras e também com as aeronaves virtuais idealizadas.

No Gráfico 4, tem-se o resultado da aeronave SN 19000555, ano de fabricação de 2013 e vistoriada em 21 de outubro de 2014. Com as informações do relatório de vistoria, procedeu-se à avaliação dessa aeronave, atribuindo os *ratings* a cada critério e subcritério. Na Tabela 1, pode-se observar que a nota desta é 0,905, ou seja, 9,5% abaixo da aeronave *full life* (com *ranking* igual a 1,000). Isso a po-

siciona entre a aeronave *full life* e *half life*, o que é uma condição normal na vida operacional da aeronave.

Ao usar a nota do *ranking* para depreciar a aeronave classificada (SN 19000555), cujo valor de *blue book* é US\$ 32.019.000,00, seu valor de mercado, empregando-a como multiplicador, seria de US\$ 28.977.195,00. Essa diferença é atribuída ao uso comercial da aeronave e ao desgaste normal de seus sistemas, subsistemas e componentes.

### *Passo 10 – Ajuste do Índice de Cobertura da Dívida*

Um controle muito utilizado para operações de *asset-backed finance* é o índice de cobertura da dívida (ICD) que vem a ser a relação entre o valor de mercado da aeronave pelo valor da dívida.

O aceitável é que o ICD seja sempre maior que 1,00, e o desejável, por normatização interna do BNDES, é que ele seja superior a 1,30, ou seja, que o valor de mercado da aeronave seja 30% maior que a dívida garantida.

No padrão de gestão o valor das aeronaves da carteira é determinado pelos valores extraídos do *blue book* para cada modelo, sem qualquer consideração a respeito da condição de aeronaves reais ou de suas posições no ciclo de uso. Com os resultados do método proposto, propõem-se observar um conjunto de aeronaves por cada operação de financiamento, ou seja, por cada empresa aérea e determinando-se a média das notas das aeronaves ranqueadas.

Essa média servirá como fator de ajuste do valor de mercado das aeronaves em carteira. Depois do ajuste, utiliza-se esse valor para calcular um ICD mais próximo do real para a operação de financiamento ou a carteira de uma empresa aérea.

A Tabela 3 exemplifica tal proposta para ajuste do ICD. Por motivos de sigilo bancário, os valores apresentados não representam

operações reais de financiamento em curso, são apenas exemplos de como seria aplicação do método para esse fim.

Tabela 3

**ICDs ajustados pelas notas do ranking**

Empresa	Média das notas do ranking	Saldo devedor (US\$)	Valor da carteira (US\$)	IDC	Valor da carteira ajustado (US\$)	IDC ajustado
1	0,734	237.860.050,13	313.050.769,23	1,32	229.932.891,38	0,967
2	0,85	23.335.787,54	26.556.384,62	1,14	22.572.926,92	0,967
3	0,758	135.627.979,96	239.658.461,54	1,77	181.741.000,00	1,34
4	0,83	51.460.943,27	71.514.071,01	1,39	59.356.678,93	1,153
5	0,803	61.782.968,28	72.305.692,31	1,17	58.085.572,82	0,94
6	0,803	44.651.922,18	52.756.038,46	1,18	42.336.720,87	0,948
7	0,754	85.076.431,70	109.129.461,54	1,28	82.229.049,27	0,967
8	0,82	38.278.194,39	84.398.102,56	2,2	69.206.444,10	1,808
9	0,84	117.742.578,30	147.458.769,23	1,25	123.791.636,77	1,051
10	0,873	23.991.814,31	30.194.769,23	1,26	26.344.936,15	1,098
11	0,757	72.879.660,94	100.226.538,46	1,38	75.871.489,62	1,041
12	0,87	15.604.674,62	25.659.846,15	1,64	22.324.066,15	1,431
13	0,88	66.086.036,81	84.931.000,00	1,29	74.739.280,00	1,131
14	0,85	60.037.767,15	83.433.082,84	1,39	70.918.120,41	1,181
15	0,915	290.611.995,80	381.135.461,54	1,31	348.681.776,99	1,2
16	0,805	30.017.999,77	28.437.230,77	0,95	22.891.970,77	0,763
17	0,84	44.651.922,18	52.756.038,46	1,18	44.315.072,31	0,992
18	0,95	12.028.582,80	13.340.384,62	1,11	12.673.365,38	1,054
19	0,74	19.139.097,19	42.199.051,28	2,2	31.227.297,95	1,632
20	0,754	51.898.124,22	68.462.153,85	1,32	51.586.232,92	0,994

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Os valores apresentados não correspondem aos dados de operações reais; são dados manipulados apenas para exemplificar a aplicação do modelo, preservando-se os dados confidenciais.

Na Tabela 3, podem-se observar muitas operações cujo ICD encontra-se acima de 1,000. Porém, após o ajuste pela média das notas das aeronaves ranqueadas da empresa, observam-se reduções significativas e até preocupantes no ICD, sendo que alguns passaram a ser inferiores a 1,000.

O ajuste pode indicar, em caso de ICD inferior a 1,000, que há necessidade de reforço de garantia, um acompanhamento mais próximo das condições de operação da empresa aérea ou intervenções mais sérias. Portanto, o método proposto também poderia ser usado como uma ferramenta de monitoramento da carteira, criando pontos de alerta e de necessidade de intervenção para garantir a liquidez, cobertura eficiente e saúde financeira da carteira.

Esse método pode ser aplicado para a avaliação de uma aeronave empregando-se poucas horas de trabalho na verificação documental e uma rápida vistoria física da aeronave, a qual pode ser feita por uma ou duas pessoas com relativo conhecimento técnico e um bom treinamento. Em contrapartida, o método tradicional requer uma grande equipe e em torno de três a quatro semanas de trabalho de verificação completa da aeronave e suas condições.

A principal limitação do método proposto é que ele pressupõe que a aeronave esteja completa, isto é, não se aplica a aeronaves canibalizadas, incompletas e acidentadas.

## **Análise e discussão de resultados**

Como visto anteriormente, a execução das garantias visa recuperar, mesmo que parcialmente, os valores não pagos do saldo devedor do financiamento dessas aeronaves.

Esses eventos põem o gestor da carteira diante do questionamento acerca da real situação das aeronaves retomadas e de seu preço de mercado.

Para tanto, é necessário proceder a uma vistoria completa das aeronaves com equipe especializada em manutenção e com duração de três a quatro semanas por aeronave. A premência na precificação de cada ativo e sua venda no menor tempo possível era fundamental, de modo a maximizar a recuperação do crédito. Isso porque, ao se retomar uma aeronave, os custos de seguro, de manutenção, de hangar e aeroportuários passam a ser do novo dono, o que poderia acarretar perdas consideráveis na operação de financiamento.

### **Precificando aeronaves EMB145LR – teste de aderência**

O valor de mercado de um determinado tipo de aeronave é amplamente disponível e pode ser obtido a qualquer momento quando necessário. Entretanto, para tentar se aproximar o valor da aeronave hipotética daquele de uma aeronave real, é preciso um extenso trabalho por parte do avaliador. Nesse processo, ele identifica todas as necessidades de manutenção da aeronave, precifica-as e utiliza esses valores para emitir um laudo de avaliação indicando o real valor de mercado da aeronave. Esse trabalho requer, além de tempo, uma equipe amplamente treinada.

As ECAs não dispõem de pessoal treinado para executar essa atividade. Também não requer uma precificação exata, sendo perfeitamente aceitáveis pequenas diferenças entre a precificação exata e a expedita, se esta for capaz de acelerar a venda do ativo, minimizando os custos de retomada da aeronave e proporcionando a quitação total ou parcial do saldo devedor do financiamento associado.

Em 2012, depois da retomada de algumas aeronaves ERJ-145, o BNDES contratou a Embraer para efetuar o levantamento das condições desses equipamentos e sua devida precificação. Os valores de mercado e o valor de avaliação pelo método tradicional são apresentados na Tabela 4. Além disso, a tabela tem uma coluna na qual

se apontam quais aeronaves estavam completas, sem peças faltantes ou danos estruturais decorrentes de acidentes e, portanto, elegíveis para aplicação do modelo proposto neste trabalho.

A Tabela 4 relaciona 29 aeronaves elegíveis para aplicação do método. Como para todas as aeronaves há um relatório de inspeção detalhado, os dados para aplicação do método estavam disponíveis. Permitiram assim sua aplicação, e na sequência, a comparação com os valores obtidos pelo método exato, de responsabilidade da Embraer.

Tabela 4

#### Valor de mercado das aeronaves pelo método tradicional

Aeronave	Número de série	Ano de fabricação	Valor de tabela (US\$)	Valor de avaliação da Embraer (US\$)	Canibalizada
1	145568	2002	6.500.000,00	1.550.000,00	Sim
2	145567	2002	6.500.000,00	1.620.000,00	Não
3	145273	2000	5.710.000,00	1.630.000,00	Não
4	145534	2002	6.500.000,00	1.650.000,00	Não
5	145327	2000	5.710.000,00	1.660.000,00	Não
6	145367	2001	6.100.000,00	1.720.000,00	Não
7	145353	2001	6.100.000,00	1.910.000,00	Não
8	145429	2000	5.710.000,00	1.920.000,00	Não
9	145259	2001	6.100.000,00	1.990.000,00	Não
10	145490	2000	5.710.000,00	2.000.000,00	Sim
11	145384	2001	6.100.000,00	2.100.000,00	Não
12	145481	2001	6.100.000,00	2.250.000,00	Não
13	145179	2000	5.710.000,00	2.330.000,00	Não
14	145218	2000	5.710.000,00	2.400.000,00	Não
15	145340	2000	5.710.000,00	2.910.000,00	Sim
16	145310	2000	5.710.000,00	3.030.000,00	Não

(Continua)

(Continuação)

Aeronave	Número de série	Ano de fabricação	Valor de tabela (US\$)	Valor de avaliação da Embraer (US\$)	Canibalizada
17	145359	2000	5.710.000,00	3.030.000,00	Não
18	145769	2003	6.920.000,00	3.100.000,00	Não
19	145765	2003	6.920.000,00	3.440.000,00	Não
20	145626	2002	6.500.000,00	3.620.000,00	Não
21	145614	2002	6.500.000,00	3.750.000,00	Não
22	145464	2002	6.500.000,00	3.900.000,00	Não
23	145214	2000	5.710.000,00	3.960.000,00	Não
24	145773	2003	6.920.000,00	4.090.000,00	Sim
25	145228	2000	5.710.000,00	4.130.000,00	Sim
26	145767	2003	6.920.000,00	4.280.000,00	Não
27	145478	2001	6.100.000,00	1.220.000,00	Sim
28	145217	2000	5.710.000,00	1.520.000,00	Não
29	145448	2001	6.100.000,00	1.660.000,00	Não
30	145457	2001	6.100.000,00	1.950.000,00	Não
31	145517	2001	6.100.000,00	2.020.000,00	Não
32	145416	2001	6.100.000,00	2.200.000,00	Não
33	145530	2002	6.500.000,00	2.630.000,00	Não
34	145572	2002	6.500.000,00	2.670.000,00	Não
35	145507	2001	6.100.000,00	3.300.000,00	Não
36	145502	2001	6.100.000,00	3.490.000,00	Sim

Fonte: Elaboração própria, com base em dados dos relatórios de vistoria da Embraer enviados ao BNDES.

A Tabela 5 apresenta os valores obtidos pela aplicação do método, o valor de avaliação da Embraer e a diferença entre as avaliações. Todas as aeronaves foram avaliadas tomando-se como referência a data de 31 de outubro de 2012.

Tabela 5

**Resumo da aplicação do método para as aeronaves da Mesa**

SN	Ano	Valor de tabela (US\$)	Rank	Valor de avaliação da Embraer (US\$)	Valor de avaliação sumário (US\$)	Diferença percentual absoluta (%)
<i>Full life</i>	2000	5.710.000,00	1	-	5.710.000,00	-
145273	2000	5.710.000,00	0,301	1.630.000,00	1.721.400,00	5,61
145327	2000	5.710.000,00	0,301	1.660.000,00	1.721.400,00	3,70
145429	2000	5.710.000,00	0,304	1.920.000,00	1.736.000,00	9,58
145179	2000	5.710.000,00	0,394	2.330.000,00	2.247.400,00	3,55
145218	2000	5.710.000,00	0,408	2.400.000,00	2.330.600,00	2,89
145310	2000	5.710.000,00	0,525	3.030.000,00	2.996.600,00	1,10
145359	2000	5.710.000,00	0,51	3.030.000,00	2.914.700,00	3,81
145214	2000	5.710.000,00	0,633	3.960.000,00	3.613.000,00	8,76
145217	2000	5.710.000,00	0,281	1.520.000,00	1.605.200,00	5,61
<i>Full life</i>	2001	6.100.000,00	1	-	6.100.000,00	-
145367	2001	6.100.000,00	0,286	1.720.000,00	1.742.200,00	1,29
145353	2001	6.100.000,00	0,304	1.910.000,00	1.854.600,00	2,90
145259	2001	6.100.000,00	0,326	1.990.000,00	1.987.800,00	0,11
145384	2001	6.100.000,00	0,327	2.100.000,00	1.993.600,00	5,07
145481	2001	6.100.000,00	0,347	2.250.000,00	2.119.500,00	5,80
145448	2001	6.100.000,00	0,281	1.660.000,00	1.714.900,00	3,31
145457	2001	6.100.000,00	0,293	1.950.000,00	1.786.400,00	8,39
145517	2001	6.100.000,00	0,32	2.020.000,00	1.950.600,00	3,44
145416	2001	6.100.000,00	0,328	2.200.000,00	2.003.600,00	8,93
145507	2001	6.100.000,00	0,489	3.300.000,00	2.985.200,00	9,54
<i>Full life</i>	2002	6.500.000,00	1	-	6.500.000,00	-
145567	2002	6.500.000,00	0,27	1.620.000,00	1.753.500,00	8,24
145534	2002	6.500.000,00	0,27	1.650.000,00	1.753.500,00	6,27

*(Continua)*

(Continuação)

SN	Ano	Valor de tabela (US\$)	Rank	Valor de avaliação da Embraer (US\$)	Valor de avaliação sumário (US\$)	Diferença percentual absoluta (%)
145626	2002	6.500.000,00	0,501	3.620.000,00	3.259.300,00	9,96
145614	2002	6.500.000,00	0,548	3.750.000,00	3.559.400,00	5,08
145464	2002	6.500.000,00	0,55	3.900.000,00	3.572.900,00	8,39
145530	2002	6.500.000,00	0,376	2.630.000,00	2.444.600,00	7,05
145572	2002	6.500.000,00	0,424	2.670.000,00	2.754.400,00	3,16
Full life	2003	6.920.000,00	1	-	6.920.000,00	-
145769	2003	6.920.000,00	0,425	3.100.000,00	2.937.600,00	5,24
145765	2003	6.920.000,00	0,449	3.440.000,00	3.107.400,00	9,67
145767	2003	6.920.000,00	0,583	4.280.000,00	4.031.300,00	5,81

Fonte: Elaboração própria.

Nas avaliações feitas pelo método em tela para as 29 aeronaves elegíveis, as diferenças entre a precificação exata (Embraer) e a do método aqui proposto ficaram abaixo de 10%, atingindo a média aritmética de 6,07%.

Essas diferenças podem ser atribuídas a aspectos de manutenção e reparos necessários que a expedita vistoria feita para avaliação não é capaz de captar. A diferença demonstra-se aceitável, visto que, em um leilão público de venda do bem, o preço inicial do leilão tende a ser 50% do valor de avaliação, o que dilui e torna irrelevante a diferença nas avaliações.

Além disso, a avaliação acelera o processo, o que reduz os gastos de carregamento do bem no balanço da ECA. Isso torna as diferenças encontradas irrelevantes em face dos custos de seguro, de manutenção, de hangar e aeroportuários incidentes sobre as aeronaves retomadas.

## Teste de estresse do modelo

Se fosse encontrada uma aeronave em que todos os critérios e subcritérios avaliados estivessem nos menores níveis de intensidade possíveis, ela encontrar-se-ia na pior condição possível como garantia.

Pode-se afirmar, com segurança, que tal aeronave tem seu valor de mercado comprometido e não há viabilidade financeira de que recupere seu valor de mercado. Essa aeronave tem sua vida útil encerrada e seu valor de mercado se encontra no tradicional valor residual ou de sucata.

Abunahman (2008) define o valor residual ou de sucata para equipamentos como sendo o valor do equipamento tendo como base o que ele auferiria caso tivesse sido vendido como sucata ou apenas para aproveitamento de algumas de suas partes constitutivas. Isso sem ter possibilidades comerciais de voltar à utilização para a qual o bem foi produzido.

Ainda em Abunahman (2008), encontra-se a definição de que o valor residual de um equipamento varia de 5% a 20% de seu valor de mercado se ele estivesse em condições de uso. Gestores de garantias reais de grandes bancos tendem a estabelecer como valor residual de equipamentos entre 5% a 10% de seu valor de mercado.

Portanto, de acordo como essas normas, uma aeronave em condições de sucata deve valer algo em torno de 5% a 10% do valor de *blue book* do tipo correspondente, sendo do mesmo modelo e ano de fabricação.

Como se pode ver na Tabela 6, uma aeronave em que todos os níveis de intensidade dos critérios e subcritérios são etiquetados no pior nível apresentará uma nota no *ranking* de 0,0576, ou seja, o valor da aeronave será 5,76% do valor de *blue book* ou da aeronave *full life*.

Tabela 6

**Aeronave no valor residual (teste de estresse)**

<b>Aeronave</b>	<b>Rating</b>
<i>Full life</i>	1,000
<i>Half life</i>	0,905
<i>Heavy check</i>	0,837
<b>Mínima aceitável</b>	0,600
<b>Estresse</b>	0,0576

Fonte: Elaboração própria.

Esse valor encontra-se, portanto, dentro das definições de Abunahman (2008) e das normas estabelecidas. Portanto, quando o modelo proposto é levado ao extremo da avaliação, o resultado obtido é compatível com a teoria e normatização interna da instituição de gestão da carteira, o que pode ser considerado uma validação do modelo desenvolvido.

## Conclusão

Conforme visto anteriormente, o BNDES decidiu apoiar a Embraer privatizada. Inicialmente, foram feitos empréstimos e aporte de capital e, depois, implantado um agressivo programa de financiamento às vendas, complementado por recursos do orçamento da União alocados sob o programa denominado Proex-Equalização. Esse apoio produziu uma carteira de financiamentos de aeronaves que tem por base a garantia ao financiamento constituída pelas próprias aeronaves (*asset-backed finance*).

A utilização do método proposto para aperfeiçoar o monitoramento da carteira de financiamento do BNDES pode trazer para gestão um acompanhamento mais próximo dos valores reais das ae-

ronaves dadas em garantia, permitindo otimizar o modo de acompanhamento utilizado. A implementação é simples, visto que todos os dados necessários à aplicação do método estão disponíveis nos relatórios recebidos pelo BNDES e a análise destes dados já é executada pelo Banco, sendo apenas necessárias a normatização e a aprovação interna.

Para atingir o objetivo proposto, utilizou-se o método AHP com *ratings* para definir um modelo que permitisse classificar esses ativos (aeronaves) por meio de uma vistoria sumária.

Com a estrutura definida, passou-se à execução das comparações par a par previstas no método AHP, de maneira a se atingir o objetivo, pela elaboração de um *ranking* das aeronaves da carteira e por meio de sua avaliação pelo modelo assim proposto.

O *ranking* obtido pelo modelo permite estimar o valor de uma aeronave com razoável aproximação em relação ao método tradicional e completo. Essa estimativa, para os fins a que se destina, demonstra-se adequada às necessidades de aprimoramento do gerenciamento de uma carteira de aeronaves.

O modelo empregado permite também a inclusão de aeronaves em tempos distintos, permitindo sua utilização ao longo do ano conforme as vistorias de aeronaves são executadas e propiciando a introdução da aeronave na escala.

A adoção das faixas de qualificação das aeronaves possibilita que as empresas aéreas sejam acompanhadas de forma qualitativa. Classifica, assim, os créditos em quatro faixas de observação, propiciando a otimização de recursos de gerenciamento da carteira.

O ajuste do ICD pela média das notas das aeronaves no *ranking* de uma empresa permite observar a operação dessa empresa em geral, avaliando os riscos e proporcionando ações de gerenciamento da carteira e das garantias da operação.

Este trabalho pode ser aperfeiçoado com o uso do método para outros modelos de aeronaves da Embraer recuperados em operações de crédito inadimplido. Também é possível continuar o estudo quanto aos fatores externos, que não foram aqui explorados. Além disso, a extensão do modelo para aeronaves canibalizadas é amplamente desejável, pois em eventos de inadimplência é provável que se encontrem aeronaves nessa condição durante a retomada dessas garantias.

## Referências

- ABUNAHMAN, S. A. *Curso básico de engenharia legal e de avaliações*. 4. ed. Rio de Janeiro: Pini, 2008.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. USA: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- EMBRAER – EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA S.A. *Demonstrações financeiras da Embraer de 2015*. São Paulo, 2015. 302 p.
- FONSECA, P. V. R.; GOMES, S. B. V.; QUEIROZ, V. S. A aeronave como garantia do financiamento. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 39, p. 27-68, 2013.
- GUEDES, S. B. *Manufacturer support: beyond the metal*. Latin America School of Aviation Finance, 2015.
- KEENEY, R. L. Value-focused brainstorming. *Decision Analysis*. v. 9, n. 4, p 303-313. 2012, ISSN 1545-8490 (print).
- MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. *Cadeia produtiva aeronáutica brasileira – oportunidades e desafios*. Rio de Janeiro: BNDES, 2009.
- SAATY, T. L. Ranking from comparisons and from ratings in the Analytic Hierarchy/Network Process. *European Journal of Operational Research*, v. 168, n. 1, p. 557-570, 2006.

## Bibliografia

- AIRBUS. *Airbus Annual Report 2015*. Toulouse, 2016. 403 p.
- ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. *Anuário de transporte aéreo de 2015*. Brasília, 2016. 426 p.
- ASCEND CIA. *ASCEND V1 market commentary EMBRAER ERJ-145 Q2 2014 report*. Londres, 1 jul. 2014. 4 p.
- BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. AEX/DECEX1/GAV4. *Relatório de atividades da AEX/DECEX1 BNDES/FINAME – Exposição ao setor de aviação comercial*. Rio de Janeiro, 31 dez. 2013. 25 p.
- BOEING S.A. *The Boeing Company form 10-K*. Chicago, USA, 2016. 405 p.
- CARÍSSIMO, C. R.; MOREIRA, M. A.; ORNELAS, M. M. G. Use of analytical hierarchy process (AHP) to identify the preference of accounting experts regarding the company valuation method in accounting expertise. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, v. 10, n. 1, art. 3, p. 44-62, 2016.
- CLAVER, J. SEBASTIÁN, M. A. LOBERA, A. S. Opportunities of the multicriteria methods in study of immovable assets of Spanish industrial heritage. *Procedia Engineering*, 132, p. 175-182, 2015.
- CREATIVE DECISIONS FOUNDATION. *Super Decisions software*. Version xxx. 2015.
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. *Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis: Insular, Cap 7, 2001.
- FERREIRA, M. D. *Precificação de aeronaves usadas*. Notas Técnicas do BNDES, 2014.

\_\_\_\_\_. *Gerenciamento de uma carteira de aeronaves utilizando o método AHP com ratings*. 2016. 106 folhas. Dissertação (Mestrado em Produção) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2016.

GOMES, L. F. A. M. Métodos multicritério: desenvolvimento histórico e metodologia. In: XII SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA – SPOLM, 2009, Rio de Janeiro, Brasil. *Anais...* Rio de Janeiro: SPOLM, p. 1-32, 2009.

GOMES, L. F. A. M.; GONZÁLEZ, M. C. A.; CARIGNANO, C. *Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão*. São Paulo, Thomson, 2004.

GOMES, S. B. V. O financiamento de aeronaves pelo BNDES. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 42, p. 49-69, 2015.

KEENEY, R. L. Value-focused thinking: identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research*, 92, p. 537-549, 1996.

MIGON, M. N.; GOMES, S. B. V. O papel crescente das agências de crédito à exportação no setor aeronáutico e perspectivas a partir de 2010. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 32, p. 91-112, 2013.

NASCIMENTO, L. P. A. S. Aplicação do método AHP com as abordagens *Ratings* e BOCR: Projeto F-X2. 2010. 150 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, área de Produção) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2010.

OLIVEIRA, C. A.; BELDERRAIN, M. C. N. Considerações sobre a obtenção de vetores prioridades no AHP. In: ENCUENTRO NACIONAL DE DOCENTES, 2008, Posadas. *Anales...* v. 1, n. 1, p. 1-15, 2008.

RODRIGUES, B. F. *Priorização de projetos de P&D utilizando AHP com ratings*. 2013, 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação

em Engenharia Mecânica-Aeronáutica) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2013.

ROY, B. *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Paris: Economica, 1985.

\_\_\_\_\_. *Multicriteria methodology for decision aiding*. USA: Kluwer Academic Publishers, 1996.

SHAVERDI, M. HESHMATI, M. R. RAMEZANI, I. Application of Fuzzy AHP approach for financial performance evaluation of Iranian petrochemical sector. *Procedia Computer Science*, 31, p. 995-1004, 2014.

SILVA, A. C. S.; BELDERRAIN, M. C. N.; PANTOJA, F. C. M. Prioritization of R&D projects in the aerospace sector: AHP method with ratings. *Journal of Aerospace Technology and Management*, São José dos Campos, v. 2, n. 3, p. 339-348. 2010.

SOUTO, L. B. *Modelo de apoio multicritério à destinação de resíduos sólidos industriais*. 2014. 116 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, área de Produção) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2014.

TASLICALI, A. K.; ERCAN, S. The analytic hierarchy and the analytic network processes in multicriteria decision making: a comparative study. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, USA, v. 2, n. 1, p. 55-65, set. 2006.

THE AIRCRAFT VALUE REFERENCE COMPANY LTD. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 22.1*. Derby, UK, 30 abr. 2002. 325 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 24.1*. Derby, UK, 30 abr. 2003. 355 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 26.1*. Derby, UK, 30 abr. 2004. 402 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 28.1*. Derby, UK, 30 abr. 2005. 386 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 30.1*. Derby, UK, 30 abr. 2006. 482 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 32.1*. Derby, UK, 30 abr. 2007. 507 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 34.1*. Derby, UK, 30 abr. 2008. 525 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 36.1*. Derby, UK, 30 abr. 2009. 628 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 38.1*. Derby, UK, 30 abr. 2010. 602 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 40.1*. Derby, UK, 30 abr. 2011. 605 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 42.1*. Derby, UK, 30 abr. 2012. 609 p.

\_\_\_\_\_. *AVAC Report – TAVR/Jets VI/Iss 44.1*. Derby, UK, 30 abr. 2013. 682 p.

VASIGH, B.; TALEGHANI, R.; JENKINS, D. *Aircraft finance – strategies for managing capital costs in a turbulent industry*. USA: J. Ross Publishing, 2012.

VIEIRA, G. H. *Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo*. 2004. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Engenharia Mecânica-Aeronáutica) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2004.

ZAWADZKI, M. *Metodologia para avaliação de operações planejadas com foco na geração de efeitos*. 2009. 142 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, área de Produção) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2009.

## Sites consultados

ASCEND – <<http://ascendworldwide.com>>.

EMBRAER S.A. – <<http://www.EMBRAER.com/pt-BR/ConhecaEMBRAER/EMBRAERNumeros/Paginas/Home.aspx>>.

PLANESPOTTERS – Site Airline Fleets Index – <<http://www.planespotters.net/Airline/index.php>>.

## Glossário

AD – *Airworthiness directive* ou diretriz de aeronavegabilidade – determinação emitida pela autoridade aeronáutica de cumprimento obrigatório que visa corrigir, implementar ou eliminar uma situação de insegurança na operação ou manutenção de aeronaves.

*Appraisers* (avaliador) – indivíduo ou empresa que estima o valor ou o valor de alguma coisa. Um avaliador define o valor da propriedade ou outros ativos, incluindo os ativos de uma empresa. Avaliadores são necessários para operar de forma independente para preparar uma avaliação do negócio, por meio de análise financeira, avaliação física, e as comparações da indústria.

*Asset-backed finance* – método especial de fornecer capital estruturado e empréstimos que são garantidos por contas a receber, estoques, máquinas, equipamentos e/ou imóveis. Esse tipo de financiamento é ótimo para empresas iniciantes, de refinanciamento de empréstimos existentes, o crescimento de financiamento, fusões e aquisições, empresas aéreas e management *buy-outs* (MBO) e *buy-ins* (MBI).

*Blue books* – denominação dos *appraisers* que operam no meio aeronáutico.

*Current market value* (CMV) – é o valor pelo qual as aeronaves usadas estão sendo efetivamente vendidas no mercado secundário.

ECA – *export credit agency* – instituição financeira ou agência que concede o financiamento do comércio para as empresas nacionais para seus ativos internacionais. As agências de crédito à exportação prestam serviços de financiamento, tais como garantias, empréstimos e seguros para essas empresas, a fim de promover as exportações do país. O principal objetivo da ECA é a remoção do risco e da incerteza de pagamentos aos exportadores na exportação fora de seu país. ECAs correm o risco de distância do exportador ao transferi-lo para si, por meio de um prêmio. ECAs também subscrevem os riscos comerciais e políticos de investimentos em mercados externos que normalmente são considerados de alto risco.

*Flight cycles* (FC) – ciclos de voo, são o período definido entre uma decolagem e um pouso.

*Flight hours* (FH) – horas de voo, compreendem o tempo de voo entre o fechar das portas da aeronave para iniciar a decolagem e o abrir das portas após o pouso.

*Full life* – condição que permite que a aeronave opere por um período de horas voadas entre duas grandes manutenções programadas, em média de cinco mil a seis mil horas voadas.

*Half life* – condição da aeronave que tem a metade das horas voadas do equipamento *full life*.

*Heavy check* – estado que uma aeronave atinge depois de sua fuselagem voar cinco mil a seis mil horas, de acordo com o modelo, no qual é executada uma série de manutenções preventivas e corretivas capacitando a aeronave para outro ciclo de cinco mil a seis mil horas. Imediatamente depois de um *heavy check*, a aeronave retorna a condição de *full life*.

MEL – *minimum equipment list* – lista de equipamento mínima é a lista com os equipamentos mínimos necessários que devem estar em perfeita operação para que a aeronave voe.

# O APOIO AO DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE AEROESP AÇO E DEFESA: VISÕES DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

*Sérgio Bittencourt Varella Gomes*

*João Alfredo Barcellos*

*Paulus Vinicius da Rocha Fonseca\**

**Palavras-chave:** Aeroesp aço e defesa. Apoio governamental. *Cluster* aeroespacial. Cadeia produtiva aeroespacial. Pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I).

\* Respectivamente, gerente com PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra); arquiteto, com mestrado em Engenharia Civil/ rea de Transportes pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); e contador, com MBA em Controladoria e Finanças pela Universidade Cândido Mendes (Ucam), todos lotados no Departamento de Apoio  s Exportações do Setor Aeronáutico, da área de Comércio Exterior do BNDES.

# SUPPORT TO THE DEVELOPMENT OF THE AEROSPACE AND DEFENSE SECTOR: PERSPECTIVES OF THE INTERNATIONAL EXPERIENCE

*Sérgio Bittencourt Varella Gomes*

*João Alfredo Barcellos*

*Paulus Vinicius da Rocha Fonseca\**

**Keywords:** Aerospace and defense. Government support. Aerospace cluster. Aerospace supply chain. Research, development and innovation (P,D&I).

\* Respectively, manager with a PhD in Flight Dynamics (Cranfield University, England); architect, with a master's degree in Civil Engineering/Transport Division from the State University of Campinas (Unicamp); and accountant, with a MBA in Controllershship and Finances from Universidade Cândido Mendes (Ucam), all from the Department of Support to Exports of the Aeronautical Sector, of BNDES' Foreign Trade and Guaranteed Funds Division.

## Introdu o

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) passou a ter uma liga o mais forte com o setor de indústria aeronáutica desde o processo de privatiza o da Embraer, em 1994. Nos anos subsequentes e até hoje, esse envolvimento com o setor foi ampliado para diversas empresas e modalidades de créditos e investimentos, conforme já parcialmente examinado (GOMES, 2012). No que diz respeito especificamente ao apoio às exporta es, tarefa realizada por meio do produto BNDES Exim, essa atua o como agência de crédito   exporta o reveste-se de importância na medida em que:

- O setor de A&D colabora para o desenvolvimento do país, posto que a aplica o de tecnologias inovadoras ocorre de forma transversal nas esferas militar e civil, e o produto final, uma aeronave, tem alto valor agregado para exporta o.
- A condu o pelo Banco de opera es de financiamento às exporta es do setor, iniciadas em 1997, levou a carteira de aeronaves financiadas a superar, atualmente, a marca de US\$ 6 bilhões.
- O dinamismo do setor exige a preserva o de valor das garantias reais daqueles financiamentos, ou seja, as próprias aeronaves e, por extensão, a própria cadeia produtiva nacional. Isso porque a exporta o   a última etapa do investimento interno em cadeias produtivas no país.

Dessa forma, o Brasil ter um setor de A&D forte, sólido e em crescimento constante parece ser benéfico para o país e para a missão do BNDES, em particular. Nesse contexto,   natural que surja a indaga o sobre apoios governamentais existentes em outros países, tanto aqueles que já contam com esse setor há bem mais tempo do que o Brasil quanto os novos entrantes. Parece importante que uma pesquisa desse

tipo examine friamente fatos objetivos e comprovados, para além da retórica de alguns governantes ou políticos.<sup>1</sup>

O presente artigo procura explorar as formas como alguns países tratam o apoio a suas indústrias aeroespaciais. Isso porque são vários os desafios e as oportunidades existentes para o desenvolvimento das cadeias produtivas aeroespaciais nacionais *vis-à-vis* a configuração global no setor. Cada vez mais, a produção de aeronaves, componentes e peças privilegia fornecedores capazes de entregar seus produtos nos prazos contratuais, com qualidade e menor preço, particularmente no mercado de aeronaves comerciais. No mercado de países fabricantes de aeronaves comerciais, a entrada de novos atores (Japão, China e Rússia) tende a aumentar a disputa com aqueles já estabelecidos – Estados Unidos, União Europeia (UE), Canadá e Brasil. Essa disputa implica a melhoria de processos produtivos e bens finais, consoante as inovações tecnológicas de ponta. Trata-se de um mercado em que países, e mesmo estados, estão constantemente envidando esforços com o intuito de gerar empregos e receitas em atividades econômicas direta e indiretamente vinculadas à indústria aeroespacial. Isso tem se revertido em bons resultados para a exportação de bens e serviços.

A próxima seção apresenta de forma sucinta o desenvolvimento da indústria aeronáutica e seus principais objetivos. A terceira descreve brevemente as principais ações que vários países têm empreendido na criação, no apoio, no fortalecimento e no financiamento de suas cadeias produtivas aeroespaciais nacionais, com destaque para o setor de aeronaves comerciais. A quarta seção analisa o comportamento do Brasil para com sua cadeia produtiva aeroespacial e, na quinta, são feitos comentários sobre a importância do apoio governamental nesse setor, seguidos da seção de conclusões.

---

<sup>1</sup> O primeiro-ministro canadense Justin Trudeau teria declarado à imprensa, em julho de 2016, que “*there is no country in the world that doesn't heavily subsidize its aerospace sector*”, ou seja, que “não existe nenhum país do mundo que não subsidie pesadamente seu setor aeroespacial”, em uma tradução livre (LAMPERT; MANO, 2016).

## Desenvolvimento da indústria aeronáutica mundial

O setor da indústria aeronáutica voltado   fabrica o de aeronaves comerciais abrange características bastante específicas (Quadro 1). Teve um acentuado crescimento recente, e os dois principais fabricantes – Airbus e Boeing – acumulam pedidos firmes de 6.716 e 5.795 unidades, respectivamente (AIRBUS, 2016; BOEING, 2016). Em 2015, foram entregues 635 aeronaves pela Airbus e 762 pela Boeing. Estima-se que mais de trinta mil aeronaves novas (passageiros e cargas) deverão ser entregues nos próximos vinte anos, das quais cerca de 6% a 7% seriam jatos regionais.

Quadro 1 | Características principais da indústria aeronáutica

Caráter internacional da demanda por seus produtos e do uso de matéria-prima.
Uso intensivo de capital financeiro, com longos ciclos de <i>payback</i> para os investimentos realizados.
Pesquisa, desenvolvimento e inova�o (P,D&I) de novas tecnologias como paradigma fundamental para fazer frente � demanda por economia de combustível e às restri�es ambientais e de segurança.
Histórico de elevada volatilidade do custo do combustível de avia�o de origem f�ssil.
Alta especializa�o e remunera�o de sua mão de obra.
Sua cadeia produtiva, cada vez mais internacionalizada, com importantes atividades de pós-venda e manuten�o, reparo e revisão (MRO, em inglês <i>maintenance, repair and overhaul</i> ). A redu�o de custos das unidades produzidas bem como a penetra�o dos fabricantes em mercados emergentes são cruciais para assegurar novas vendas e manter a margem de participa�o nesses mercados ( <i>market share</i> ).

## Aeronave como sistema modular

Outro aspecto que caracteriza a produção de aeronaves é o fato de se tratar de um produto composto por diversos módulos, sistemas e subsistemas, cuja integração hierarquizada é feita conforme a capacidade técnica e o uso intensivo de tecnologia de ponta ao longo da cadeia de fornecedores distribuídos em diferentes níveis (Quadro 2).

### Quadro 2 | Níveis de fornecedores da indústria aeronáutica

No mais alto, situam-se os grandes fabricantes, responsáveis pela montagem final (Airbus, Boeing, Embraer etc.), comumente conhecidos como fabricantes originais de equipamentos (OEM, em inglês *original equipment manufacturers*).

Em seguida, no *tier 1*, aqueles que fabricam os principais componentes: sistemas aviônicos (Honeywell, Northrop Grumman etc.), sistemas propulsores (Rolls-Royce, Pratt & Whitney, GE, Safran etc.), fuselagem (Alenia, Spirit etc.), asas (Mitsubishi, Triumph Group etc.), trem de pouso (Messier-Bugatti-Dowty, UTC Aerospace Systems, Eleb etc.), sistemas hidráulicos (Zodiac Aerospace, Parker Aerospace etc.) e interiores (BMW, UTC Aerospace Systems etc.).

No *tier 2*, as empresas que fornecem os componentes e subsistemas para as empresas do *tier 1*, tais como GKN Aerospace, Michelin, Siemens etc.

No *tier 3*, os fornecedores de *softwares*, pequenos componentes, partes e peças.

No *tier 4*, os fornecedores de matéria-prima (alumínio aeronáutico, compósitos etc.) e aqueles que executam processos especiais de tratamento de materiais.

Fonte: Elaboração própria.

De maneira geral, as fabricantes originais de equipamentos (OEM, em inglês *original equipment manufacturers*) vêm terceirizando o desenvolvimento de partes e componentes de suas aeronaves desde o início de cada

novo programa, por meio de parcerias de risco. Na parceria de risco, o fornecedor da OEM divide com ela o risco pelo desenvolvimento de itens requeridos por um novo programa, com direito às receitas das vendas futuras das aeronaves, conforme o percentual de seu investimento. Esse tipo de parceiro confia no sucesso comercial do programa, para receber a parte que lhe cabe pelos serviços e produtos que desenvolveu por sua conta e risco, tornando-se, assim, fornecedor cativo.

Nas últimas duas décadas, as especifica es técnicas dos itens que compõem uma aeronave têm se tornado mais complexas, com prazos de entrega bem definidos e requisitos de qualidade muito demandantes, incluindo a transferência de propriedade intelectual nos contratos entre fornecedores e contratantes (WYMAN, 2015). Além disso, observa-se uma redu o significativa no número total de fornecedores a cada programa de uma nova aeronave, seja pelas exigências de qualidade e, mesmo, de redu o de custos, seja pela possibilidade de parceria de risco no programa. Isso porque um fornecedor que assume uma parceria de risco deve dispor de capacidade financeira suficiente para aguardar alguns anos até que a parte de seu investimento no programa da aeronave seja recuperada, consoante as vendas desse novo produto.<sup>2</sup> Daí porque, com o aumento na cadência de produ o e entrega das aeronaves, estimando-se que Boeing e Airbus passarão, juntas, de um patamar de pouco mais de 1.100 aeronaves entregues, em 2015, para mais de 2.400, em 2020,   muito importante que o fornecedor/parceiro de risco disponha de condi es de investir em sua capacidade de produ o e manter-se no mercado em caso de eventual crise (MORRISON, 2016).

Em linhas gerais, os principais objetivos da indústria aeronáutica são a redu o do peso da aeronave e do consumo de combustível, a

---

<sup>2</sup> Como regra,   necessária a venda de, pelo menos, 250 a quinhentas aeronaves de um novo programa para que o custo de seu desenvolvimento e produ o seja coberto pelas vendas (US CONGRESS, 1991).

maximização da carga paga transportada, com elevado nível de conforto, a confiabilidade e o atendimento às exigências ambientais e de segurança dos órgãos reguladores. Para alcançar esses objetivos, a indústria está sempre em busca de novas soluções tecnológicas capazes de agregar valor a seus produtos.

Os fornecedores das cadeias produtivas devem não só estar atentos às novas tecnologias, participando das oportunidades de seu desenvolvimento em conjunto com as OEMs e instituições de pesquisa, como também desenvolver novas habilidades, processos produtivos e produtos, de tal sorte a manter sua colaboração com os grandes fabricantes em novos programas.

Em um mercado global, como é o caso da indústria aeronáutica, os fornecedores devem ser capazes de ampliar sua capacidade em atender a novos clientes. Além disso, “atrair, reter e desenvolver talentos, tanto em regiões geográficas tradicionais quanto em novas, será crucial para a continuidade de seu sucesso” (WYMAN, 2015, p. 15).

## *Clusters aeronáuticos e apoio oficial a pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I)*

---

A redução dos custos de produção na indústria aeroespacial tem sido obtida por meio da implantação, em diversos pontos do globo, dos chamados *clusters* aeroespaciais. São locais nos quais várias empresas do setor são implantadas no intuito de aproveitar externalidades positivas, por exemplo, existência de mão de obra qualificada, nível competitivo de salários, incentivos fiscais, existência de instituições de pesquisa/

universidades, boa infraestrutura de transporte e comunica oes e, sobretudo, planos governamentais de apoio para a sustentabilidade dos neg ocios. Adicionalmente, como no caso da China, a exist encia dos *clusters* tem ainda a finalidade de aproximar a produçao, incluindo as OEMs, e os potenciais clientes.

Todavia, destaca-se que a simples exist encia dos *clusters* não resulta, por si são, em avanços tecnológicos e de inova ao significativos no setor, a não ser que haja uma inten ao específica, sobretudo no âmbito de uma política pública governamental. Assim, o apoio ao setor com vistas a mantê-lo preparado a disputar novos clientes e a aprimorar e/ou desenvolver novos produtos e tecnologias requer a continuidade de políticas, tanto quanto a exist encia de financiamento público e privado e mão de obra especializada.

A forma ao de mão de obra especializada (profissionais de nível superior ou médio, nas linhas de produçao ou em institui oes de pesquisa e universidades),   um processo que demanda tempo e investimento financeiro. Por isso, um país não pode se dar ao luxo de desperdiça-la e dispensa-la, em decorrência de uma eventual descontinuidade aleatória de suas políticas públicas, ou por outras razões. Se isso ocorre, outros países poderão absorver essa mão de obra, tal como no caso do *cluster* aeroespacial existente na região de Toulouse, onde mais de mil engenheiros são indianos (NIJKAMP; KOURTIT, 2014).

No que tange a P,D&I, observa-se, nos principais países que contam com uma indústria aeroespacial, a exist encia de políticas de apoio governamental e infraestrutura necessárias para sua efetiva ao. Isso inclui a exist encia de órgãos governamentais que atuam na coordena ao dos diversos atores: indústrias, centros de pesquisas, universidades etc., tal como apresentado a seguir.

## América do Norte e México

Os Estados Unidos contam, entre outros atores, com a National Aeronautics and Space Administration (Nasa), a Air Force Research Laboratory (AFRL) e a Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa-US). São instituições cujos orçamentos (que totalizam mais de US\$ 20 bilhões anuais) são utilizados no financiamento de projetos, na concessão de subvenções e de bolsas de pesquisa, muitas vezes em programas desenvolvidos em parceria com empresas privadas. Os resultados desses programas são revertidos não só para uso militar, mas também para a indústria civil, tal como aconteceu com a Boeing em programas relativos a materiais compósitos, eficiência energética e segurança (NIOSI, 2012). O país dispõe de política de concessões de crédito e deduções fiscais para pesquisa e desenvolvimento (P&D), além de uma agência oficial de financiamento – o US Ex-Im Bank –, que oferece garantias e crédito à exportação dos produtos aeronáuticos para compradores no exterior. Seus principais *clusters* estão nos estados de Washington, Califórnia, Texas, Kansas, Connecticut, Flórida, Arizona, Geórgia, Nova York e Ohio. Esses são estados que competem para assegurar o desenvolvimento e a expansão de suas respectivas indústrias aeronáuticas e, em especial, os empregos por elas gerados.

No estado de Washington, onde se encontra a principal unidade de produção da Boeing, na cidade de Seattle, a indústria aeroespacial emprega mais de 130 mil pessoas distribuídas por mais de 1.250 empresas do setor. A relevância socioeconômica dessa indústria fez com que o governo estadual criasse, em 2012, um órgão governamental (Governor's Office of Aerospace) com a finalidade de coordenar esforços para garantir a continuidade e o desenvolvimento da indústria aeroespacial local por meio de diversas ações, tais como: programas de treinamento de mão de obra alinhados com as necessidades da indústria, haja vista

uma crescente demanda por novos empregados *vis- a-vis* a perspectiva de que 40% dos empregados do setor podem se aposentar, apenas na Boeing, no período de 2012 a 2017 (SCOTT, 2012); colaboração entre os setores público (universidades) e privado (empresas) em pesquisas na área de tecnologia aeroespacial, por meio do Joint Center for Aerospace Technology Innovation (JCATI); definição de estrat egias para atrair para o estado novos investimentos; atração de novos fornecedores, conectando-os aos que já se encontram instalados; provimento de infraestrutura necessária; estabelecimento de política tributária específica para estimular o setor de manutenção, reparo e revisão (MRO, em inglês *maintenance, repair and overhaul*) (GOVERNOR’S OFFICE OF AEROSPACE, 2013).

O **Canadá** conta com o National Research Council Canada (vinculado ao Innovation, Science and Economic Development Department), que, para seu programa de P&D Aeroespacial, tem um orçamento de cerca de CAD\$ 116 milhões a serem investidos entre 2016 e 2018 (NRC, 2015). O país tem demonstrado comprometimento em assegurar o desenvolvimento de sua indústria aeronáutica e os empregos por ela gerados, por meio de apoio financeiro tanto do Governo Federal quanto das províncias. Recentemente, a província de Quebec, onde está instalado o principal *cluster* aeroespacial do país, protagonizou um movimento de apoio financeiro   Bombardier (GOMES; FONSECA; BARCELLOS, 2016). Da mesma forma, o Export Development Canada (EDC), agência oficial de financiamento, oferece garantias e crédito   exportação dos produtos aeronáuticos.

No **México**, a presença de empresa do setor aeroespacial remonta ao início da década de 1990, quando a Bombardier adquiriu a Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril S.A. para sua divisão de transporte ferroviário. De l  para c , essa presença se expandiu, e outras empresas passaram a constituir subsidiárias no país (a maioria, americanas), com

a finalidade de produzir peças e componentes para a indústria aeroespacial e de defesa, atividades que vêm adquirindo maior qualidade e valor agregado. De 1999 a 2014, o número de empregados no setor aeroespacial mexicano, distribuído por cerca de trezentas empresas, passou de 10.157 para 21.592. O investimento estrangeiro foi de mais de US\$ 3 bilhões nesse período, e os maiores *clusters* estão localizados nos estados da Baixa Califórnia, Sonora, Querétaro e Chihuahua (PWC, 2015). Entre 2010 e 2014, o valor das exportações do setor passou de US\$ 590 milhões para mais de US\$ 1 bilhão. O país conta com um plano governamental para o setor (Pro-Aéreo 2012-2020) que indica metas a serem atingidas, por meio de diversas ações, tais como: o desenvolvimento do mercado interno e dos fornecedores locais, o fortalecimento das capacidades da indústria e de sua cadeia produtiva, bem como o treinamento de mão de obra e a articulação entre a indústria e instituições de ensino. O governo mexicano conta ainda com os programas de apoio para a melhoria tecnológica da indústria de alta tecnologia (Proiat) e de produtividade e competitividade industrial (PPCI), que aportam recursos para vários setores, incluindo a indústria aeronáutica. O México dispõe de uma agência oficial de financiamento, o Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C. (Bancomext), que tem, entre seus setores estratégicos para apoio à exportação e ao financiamento, a indústria aeroespacial. Os Estados Unidos e o Canadá recebem mais de 85% das exportações do país (BANCOMEXT, 2014).

## Europa e Marrocos

Desde a década de 1980, os países da UE têm um programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico – o Framework Programmes for Research and Technological Development. Em cada uma de suas sete edições, financiou diversas pesquisas, incluindo o setor aeroespacial. Como

sucessor desse programa, em 2014, a UE lançou o Horizon 2020, com previsão de investimentos de € 80 bilhões, no período de 2014 a 2020.

A **França**, onde a indústria aeroespacial está distribuída pelas regiões de Toulouse, Bordeaux e Paris, conta, desde 2008, com um órgão governamental vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, da Energia e do Mar. Trata-se do Conseil pour la Recherche A ronautique Civile (Corac), responsável pela articula o e coordena o de pesquisas e de inova o no setor aeroespacial. Dele participam diversos atores: a indústria (Airbus, Thales etc.), as empresas aéreas, aeroportos e outros órgãos públicos, entre os quais o Minist re de l' ducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

O país conta com um centro de pesquisa aeroespacial e de defesa – Office National d'Etudes et de Recherches A rospatiales (Onera) – vinculado ao Ministério da Defesa, cujo orçamento, em 2015, era de € 225 milhões. Tal como seus congêneres americanos, as atividades são desenvolvidas de forma unilateral ou por meio de parcerias com a iniciativa privada. O país tem política de concessões de crédito e dedu es fiscais para P&D e uma agência oficial de financiamento – Bpifrance – que oferece garantias e crédito   exporta o dos produtos aeronáuticos. A França disponibiliza investimentos reembolsáveis para novos produtos no setor aeroespacial (*repayable launch investment* – RLI), os quais cobrem parte dos custos que serão reembolsáveis caso o produto logre sucesso no mercado.

Na **Alemanha**, o German Aerospace Center (DLR)   o órgão governamental responsável por pesquisas aeroespaciais e que realiza trabalhos em parceria não são com outras organiza es similares, mas também com a iniciativa privada em projetos nacionais e internacionais. Além de conceder investimentos reembolsáveis, uma das fontes de financiamento de pesquisa do país   o Ministério Federal de Assuntos Econômicos e

Energia, que disponibilizou € 600 milhões no período de 2012 a 2015 para pesquisas no setor aeroespacial do Programa Aeronáutico de Pesquisa (Farp, em inglês Federal Aeronautic Research Program). Dentre as regiões que se destacam como *clusters* de pesquisa aeroespacial, está a CFK Valley Stade, perto de Hamburgo, na qual se encontra o CFK Nord Research Center, que recebe apoio financeiro do estado da Baixa Saxônia. No país, os gastos com P&D podem ser deduzidos dos custos das empresas. A agência de crédito privada Euler Hermes concede garantias oficiais para créditos à exportação.

No **Reino Unido**, várias são as fontes de recursos para inovação, entre as quais o Innovate UK (cujo investimento, entre 2016 e 2017, está previsto em £ 561 milhões) e o Aerospace Technology Institute (ATI), que tem um orçamento previsto, de 2013 a 2020, de mais de £ 2 bilhões (ATI, 2016). O ATI atua de forma articulada com o governo e a indústria aeroespacial, disseminada em diversos *clusters* pelo país. O governo conta com deduções fiscais para as empresas que investem em P&D, além de dispor de uma agência de crédito privada – UK Export Finance –, que concede garantias oficiais para créditos à exportação.

Na **Holanda**, o setor aeroespacial está consolidado com foco no fornecimento de subsistemas, peças e componentes para a indústria, incluindo P&D de novas tecnologias e materiais, ao lado da prestação de serviços de MRO. Este último é responsável por 50% do total do volume de negócios, de € 3,9 bilhões, e pela maior parte dos cerca de 16.500 empregos do setor, cujas exportações respondem por 69% das receitas (NAG, 2014). A vinculação entre instituições acadêmicas, de pesquisa aeroespacial e a indústria no país é intensa, em particular com a atuação do National Aerospace Laboratory (NLR).

No **Marrocos**, o desenvolvimento do setor da indústria aeroespacial, de alto valor agregado, foi uma das prioridades eleitas pelo governo no

início do século XXI e estabelecida no Pacte National pour l'Emergence Industrielle (2009-2015). Tal política pública conta com a coopera o entre o setor público e a iniciativa privada, além da liberaliza o de restri es para que investimentos estrangeiros sejam realizados por empresas aeronáuticas instaladas no país. Graças a isso, entre outras a es, o governo aporta até 10% dos investimentos necessários   implanta o de novas indústrias e apoia a forma o de mão de obra (ROYAUME DU MAROC, 2008). As subsidiárias francesas são maioria no *cluster* marroquino, que conta ainda com a presença da Boeing e da Bombardier, a qual produz alguns componentes de seu modelo CRJ. Mesmo antes do pacto, de 2001 a 2011, o número de pequenas e médias empresas do setor passou de dez a cem (AHMAD *et al.*, 2013). Em 2014, o setor empregava cerca de dez mil trabalhadores e exportou cerca de US\$ 780 milhões em bens e serviços (COFACE, 2015), a maior parte para a França. Cerca de 51% das exporta es são cabos e fios, 19% são componentes de aeronaves e 12% serviços de manuten o, reparos e revisão.

Assim, o Marrocos se destaca no continente africano por ter uma cadeia produtiva aeroespacial priorizada pelo governo, bem-sucedida e com foco na avia o comercial. Daí sua importância diante, por exemplo, da África do Sul, país que  , historicamente, o paradigma de A&D do continente africano, mas que concentrou seus esforços essencialmente no setor de defesa via institui es estatais.

##  sia e Rússia

Segundo a Associa o Internacional de Transporte Aéreo (Iata, em inglês International Air Transport Association), em 2017 o tráfego interno de passageiros na Ásia-Pacífico deverá corresponder a 31,7% do total de passageiros transportados no mundo (IATA, 2013). Essa participa o e as empresas aéreas existentes na região fizeram com que, desde o início

dos anos 2000 (e com mais intensidade na segunda metade da década), os principais fabricantes ocidentais de aeronaves (incluindo seus fornecedores) implantassem subsidiárias no local.

O **Japão**, depois de recuperar o direito de fabricar aeronaves, em 1952, passou a estimular a cooperação entre seus quatro principais fabricantes – Mitsubishi Heavy Industries (MHI), Kawasaki Heavy Industries (KHI), Ishkawajila-Harima Heavy Industries (IHI) e Fuji Heavy Industries (FHI) –, por meio dos quais eram subcontratadas outras empresas japonesas, nos diversos programas desenvolvidos no setor aeroespacial. Este foi o caso da parceria com a Boeing no fim da década de 1970 para a produção e o fornecimento de partes do B-767 e que teve continuidade mais tarde com os modelos B-777 e B-787. Também foi montada uma parceria entre a Rolls-Royce, a Pratt & Whitney e a alemã MTU Aero Engines com o consórcio Japanese Aero Engine Corporation, na constituição da International Aero Engines (IAE) para a fabricação do motor a jato V2500, estabelecida no início da década de 1980. Para além da parte técnica, os engenheiros japoneses adquiriram, com essas parcerias, conhecimentos sobre *marketing*, venda e assistência pós-venda.

As empresas seguem diretrizes governamentais estabelecidas pelo Ministério da Economia, Comércio e Indústria (Meti) – nos projetos civis –, e também pelo Ministério da Defesa – nos projetos militares. O país dispõe de um órgão responsável por apoiar o desenvolvimento aeroespacial, o Japan Aerospace Exploration Agency (Jaxa), cujo orçamento anual é de cerca de US\$ 1,5 bilhão.

A indústria aeroespacial japonesa tem em Nagoya seu principal *cluster* e, por meio do Development Bank of Japan, foram disponibilizados investimentos reembolsáveis para o desenvolvimento do Mitsubishi Regional Jet (MRJ) (Figura 1), que conta ainda com apoio do Japan Bank of International Cooperation (JBIC) para sua comercialização

(NIO SI, 2012). O país também tem política de concessões de crédito e deduções fiscais para P&D.

Figura 1 | MRJ-900



Foto: Alec Wilson. Disponível em: <commons.wikimedia.org>

O MRJ irá concorrer com os E-Jets E2 da Embraer.

Na **China**, a decisão governamental de construir uma indústria aeronáutica remonta à década de 1950, quando, em parceria com a União Soviética, o país fabricou suas primeiras aeronaves militares – Y-5 e Z5. Tratava-se de adaptações de aeronaves soviéticas: o avião Antonov An-2 e o helicóptero Mi-4, respectivamente (NIO SI; ZHAO, 2013).

Desde a década de 1970, o país vem investindo em sua indústria aeroespacial, em uma perspectiva de consolidar-se como uma grande potência, assegurando sua independência e segurança, bem como interesses econômicos e político-estratégicos. A China amplia e aprofunda os conhecimentos adquiridos por meio de parcerias com empresas estrangeiras, o que, no segmento civil e comercial, pode ser exemplificado por meio do licenciamento e coprodução de peças e aeronaves, tais como: MD-80, B737, B787, A320 e ERJ-145. A fabricação se distribui por diversas cidades: Beijing, Tianjin, Xian, Nanchang, Harbin e Shanghai. No que diz respeito à importância do poderio aéreo militar, e por extensão do aprimoramento e desenvolvimento tecnológico aeroespacial,

acredita-se que a própria Guerra do Golfo, em 1991, possa também ter influenciado a China. Isto ao estimular uma reflexão da abordagem integrada entre a aviação militar e o espaço, não sendo por acaso que seus investimentos atuais em defesa sejam pouco menores que 25% do despendido pelos Estados Unidos ou quatro vezes maiores que os gastos do Japão (HAYWARD, 2013).

Depois de reestruturações decorrentes da criação em 1988 do Ministério da Aviação e Indústria Aeroespacial, o país criou a Aviation Industry Corporation of China (Avic), que, desde 2008, é responsável pelo desenvolvimento de projetos tanto militares quanto civis. Ela emprega mais de 450 mil funcionários em mais de cem subsidiárias, as quais vêm estabelecendo parcerias com várias empresas estrangeiras por meio de acordos de prestação de serviços e transferência de tecnologia. Beneficia-se do *know-how* de seus fornecedores, o que contribui para aprofundar e desenvolver seus próprios conhecimentos. No país, várias instituições de ensino superior chinesas voltadas à formação de profissionais para o setor aeroespacial contam com acordos de cooperação com suas congêneres ocidentais. Muitas delas estão localizadas em cidades que têm os *clusters*, tais como: Beijing University of Aeronautics and Astronautics (BUAA) e Tsinghua University, em Beijing; Nanjing Aeronautics and Astronautics University (NUAA), em Nanjing; Harbin Institute of Technology, em Harbin; Northwestern Polytechnic University (NWPUP), em Xian; e Nanchang University of Aeronautics, em Nanchang. Além disso, os laboratórios de pesquisa aeroespacial das instituições públicas são subsidiárias da Avic (NIOSI; ZHAO, 2013), o que configura uma mescla de propósitos e atribuições com poucos paralelos no mundo ocidental.

Fruto dos esforços governamentais ao priorizar, estruturar e investir recursos financeiros no setor aeroespacial ao longo das últimas décadas,

a China, por interm edio da Commercial Aircraft Corporation of China (Comac),<sup>3</sup> manifesta, no fim dos anos 2000, sua inten ao de participar do lucrativo mercado de fabrica o e venda de aeronaves comerciais. O lançamento de seus modelos C919 e ARJ21 (Figura 2) tem por objetivo competir nos segmentos de *narrowbodies* e *regional jets*, respectivamente.<sup>4</sup> A Comac busca uma posi o de destaque entre os quatro principais fabricantes globais (Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer).

Figura 2 | ARJ21-700



Foto: Danny Yu. Disponível em: <commons.wikimedia.org>

Jato regional fabricado pela Avic, inspirado originalmente no MD-80 dos Estados Unidos.

O caminho para o sucesso tem sido longo, demandando um acúmulo significativo de experiência em diversos campos: motores, aviônicos, materiais comp ositos, certifica o e assistência pós-vendas. Não se pode olvidar que decisões governamentais estratégicas, fornecimento de infraestrutura e apoio e investimentos públicos foram determinantes para que a China pudesse atingir o estágio atual, quarenta anos depois das transforma es

<sup>3</sup> Empresa pública que também conta com investimentos da Avic.

<sup>4</sup> Os esforços chineses no desenvolvimento aeronáutico e espacial integraram o Plano Quinquenal 2011-2015 e integram o atual de 2016-2020 (OHLANDT, 2016), ou seja, são esforços elevados   categoria de prioridade nacional estratégica.

e abertura econômicas promovidas por Deng Xiaoping. Isso inclui um programa espacial, cujo destaque poderá ser o início da operação de sua própria estação espacial internacional em 2020 (ARON, 2016).

Na Índia, o desenvolvimento do setor aeroespacial<sup>5</sup> vem sendo feito, em parte, por meio de acordos de contrapartida industrial (*offset*, em inglês). Fornecedores estrangeiros têm assim, por exemplo, de realizar investimentos ou compras em empresas indianas ao venderem material de defesa ao governo indiano. Estão, entre outros atrativos do país, um custo de produção mais baixo (15% a 25%) na fabricação de componentes, em relação a outros países, e grande disponibilidade de mão de obra qualificada. Esses fatores também contribuíram para a implantação, em 2000, pela General Electric, de seu maior centro de P&D fora dos Estados Unidos (SEN, 2015). Boeing, Airbus Group, Rolls-Royce e Honeywell são empresas que estabeleceram importantes parcerias com vistas ao desenvolvimento do setor aeroespacial na Índia, cujo principal *cluster* se localiza em Bangalore. Embora conte com algumas empresas fabricantes de aeronaves, o país ainda permanece majoritariamente como um fornecedor de peças e componentes. Ainda tem o desafio de superar requisitos de segurança e qualidade, exigidos por meio de certificações internacionais para muitos de seus processos e produtos. Segundo dados do Export-Import Bank of India, agência oficial de financiamento às exportações, o país exportou pouco mais de US\$ 6 bilhões em 2015, em aeronaves, peças e componentes.

Em relação aos serviços de MRO, destaca-se a perspectiva de incremento dessa atividade na Índia, haja vista não só o surgimento de empresas

---

5 O setor é voltado para a produção militar por meio da Aeronautical Development Agency (ADA) – órgão governamental apoiado financeiramente pelo Defence Research and Development Organization (DRDO) –, que congrega diversas instituições de pesquisa, produção industrial e laboratórios públicos e privados. O país conta com a Society of Indian Aerospace Technologies and Industries (Siat), entidade privada cuja finalidade é ser uma plataforma de interação entre as diversas instituições nacionais do setor e com seus pares estrangeiros e que busca oportunidades de crescimento para a cadeia produtiva indiana (SEN, 2015).

aéreas de baixo custo no país desde meados dos anos 2000, mas tamb em o significativo aumento no número de passageiros-quilômetros pagos transportados (RPK) no mercado doméstico. Estes passaram de 58 bilhões para 76 bilhões, entre 2011 e 2015, com previsão de aumento expressivo nos próximos anos. Embora a frota atual das empresas domésticas em opera o seja de pouco mais de 430 aeronaves, existe a clara perspectiva de crescimento em fun o de encomendas de novas unidades que, no momento, totalizam pouco mais de 530 pedidos apenas na Boeing e na Airbus. O aumento da frota de aeronaves ampliar  as oportunidades internas de demanda por MRO, além da oferta de serviços para empresas aéreas estrangeiras que atuam no país.

**Cingapura**   o segundo principal mercado para a exporta o de peças de aeronaves dos Estados Unidos, em fun o de ser um *hub* para manuten o de aeronaves (ELLIOT, 2016). Trata-se de um Estado cuja localiza o geográfica   estratégica para a implanta o de representa es das principais empresas do setor aeroespacial, entre fabricantes de aeronaves, motores, equipamentos eletrônicos, MROs, *lessors*<sup>6</sup> etc. O setor aeroespacial gera mais de 19 mil empregos (EDB SINGAPORE, 2016) e foi responsável por US\$ 6,4 bilhões de exporta es, em 2015, em partes e peças aeronáuticas (ITC, 2016). Segundo banco de dados da FlightGlobal, as 73 empresas aéreas que operam no aeroporto de Changi ofereceram, em dezembro de 2016, mais de 11,7 bilhões de assentos quilômetros oferecidos (ASK, em inglês *available seat-km*) para 43 países.<sup>7</sup> Em P&D, Cingapura conta com institui es estatais que estabelecem parcerias com empresas estrangeiras, como o DSO

---

<sup>6</sup> *Lessor*   o termo genérico em inglês para designar empresas especializadas no arrendamento mercantil de aeronaves para empresas aéreas em todo o mundo.

<sup>7</sup> A título de compara o, no Aeroporto Internacional de Guarulhos/Cumbica (GRU) – SP, o primeiro em movimento de passageiros na América Latina, operam 34 empresas aéreas, que, em dezembro de 2016, ofereceram pouco mais que 5,7 bilhões de ASK para 28 países.

National Laboratories, o Centre for Aerospace Engineering, da National University of Singapore, e a National Research Foundation (NFR). Esta última dispõe de um orçamento de aproximadamente US\$ 13,2 bilhões a utilizar no desenvolvimento de pesquisa e inovação em empresas, no período de 2016 a 2020.

A **Rússia** tem uma rica história de projetistas aeronáuticos desde as primeiras décadas do século XX. Apesar dos investimentos realizados em sua indústria aeroespacial desde o tempo em que fazia parte da União Soviética, não logrou alcançar os mesmos graus de sofisticação tecnológica e sucesso comercial com suas aeronaves civis que os obtidos por outros países. Todavia, nos últimos anos, diversos fatores contribuíram para que o governo buscasse uma solução para o problema. São eles: as projeções e o próprio crescimento da demanda pelo transporte aéreo (no mercado doméstico, o RPK passou de 26 bilhões, em 2005, para 75 bilhões em 2015), com as empresas aéreas demandando equipamentos de melhor qualidade operacional; as elevadas tarifas de importação de aeronaves (para compra ou *leasing*); e o insucesso comercial dos produtos fabricados até então no próprio país. Assim, a fim de concentrar esforços para elevar o padrão tecnológico desse segmento de sua produção aeronáutica, o governo decidiu, em 2006, reunir vários fabricantes em uma única empresa – United Aircraft Corporation (UAC) –, que conta com cerca de cem mil empregados e na qual detém a participação de mais de 82% (MCGUIRE, 2014). A UAC possui instalações em diversas cidades: Moscou, Kazan, Ulyanovsk, Voronezh, Taganrog, Novosibirsk, Irkutsk, Komsomolsk-on-Amur e Nizhny Novgorod (UAC, 2014). Ela atua nos âmbitos militar e civil, demonstrando o interesse do país em continuar sua capacitação neste setor. Apesar disso, em vários projetos civis emprega partes e equipamentos de fabricantes de outros países. Este é o caso do avião ítalo-russo Sukhoi Superjet SSJ-100 (Figura 3), cujos sistemas elétricos são fornecidos pela UTC Aerospace Systems e os sistemas hidráulicos são

fabricados pela Parker Aerospace, além de ter diversos sistemas aviônicos fornecidos pela francesa Thales Avionics Inflight Systems.

Desde 1994, a Rússia dispunha de seu Eximbank, responsável por financiar suas exporta es. A partir de 2014, ele ficou subordinado   Export Insurance Agency of Russia (Exiar), criada em 2011, em um esforço do país em aglutinar e consolidar em um mesmo órgão o apoio oficial financeiro e de garantias aos exportadores.

Figura 3 | SSJ-100



Foto: SuperJet International. Disponível em: <commons.wikimedia.org>

O SSJ-100   um jato comercial italo-russo que concorre com os E-Jets da Embraer.

Todas essas medidas apontam para a forte presença do governo russo no financiamento de sua indústria aeroespacial. Na  rea civil, podem ser mencionados mais recentemente: o pagamento, pelo governo, no início de 2015, de US\$ 2 bilhões das d vidas existentes com fornecedores no programa SSJ-100 (TRIMBLE, 2015); e o apoio   UAC, com suporte financeiro, para poder oferecer garantias   empresa mexicana Interjet quanto   existência de um valor residual ao fim do contrato de arrendamento das aeronaves SSJ-100 (ZAITSEV, 2016).

Em 2014, a Rússia divulgou um plano governamental de investir cerca de US\$ 28 bilhões na indústria aeronáutica entre 2015 e 2025 (RUSSIA'S..., 2014), com a intenção de tornar o país um dos três maiores fabricantes de aeronaves. O programa, projetado pelo Ministério da Indústria e Comércio russo, pretende investir US\$ 20,5 bilhões em recursos provenientes de fundos estatais, complementados por mais US\$ 7,5 bilhões em recursos privados. Ele prevê o desenvolvimento de uma base científica sólida para pesquisar novas tecnologias, buscando inclusive maior participação em pesquisas e desenvolvimentos internacionais para o setor aeronáutico.

## Brasil

---

### Indústria aeroespacial

A consolidação da indústria aeroespacial brasileira em bases mais sólidas remonta às décadas de 1950-1970, quando, por determinação de sucessivos governos brasileiros, decidiu-se pela produção de aeronaves de uso civil e militar. Isso resultou nas criações do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1950) e da Embraer (1969). Como empresa estatal, esta última recebeu forte apoio financeiro governamental, até sua privatização, em 1994. Disso resultou seu progressivo desenvolvimento tecnológico e a constituição de mão de obra qualificada e capacitada para gerir processos produtivos e comerciais, fatores que também repercutiram no surgimento de uma pequena cadeia produtiva de fornecedores (GOMES, 2012). No fim da década de 1970, é criada no país uma fabricante de helicópteros, a Helibras, controlada pela iniciativa privada (Aerospatiale e Aerofoto Cruzeiro) e pelo poder público (estado de Minas Gerais). Na década de

1990, a empresa, instalada em Itajubá (MG), passaria para o controle majoritário da Airbus Helicopters.

Além dos dois grandes fabricantes – Embraer e Helibras –, o setor aeroespacial   composto por cerca de vinte empresas que atuam efetivamente na produ o aeronáutica, sendo deles fornecedoras. Isso em um universo de pouco mais de cinquenta empresas que têm algum tipo de atua o neste setor, além de cerca de vinte fabricantes de aeronaves experimentais ou leves e desportivas.

## Embraer e Helibras

O país já   capaz de projetar e produzir desde pequenas aeronaves até jatos comerciais de médio porte (a Embraer   líder no mercado global de jatos regionais de setenta a 130 assentos), passando por helicópteros, jatos executivos e aeronaves de combate. Contudo, concentra-se na Embraer e depende bastante dela, que responde por cerca de 70% dos 24 mil empregos do setor no Brasil.

Embraer e Helibras têm seus principais fornecedores no exterior e empregam praticamente as mesmas cadeias de fornecedores que seus concorrentes.<sup>8</sup> Vários destes, dados seu porte e condi es financeiras, são capazes de parcerias de risco com os principais fabricantes de aeronaves no desenvolvimento, produ o e comercializa o de novos programas (projetos de novas aeronaves). Note-se que os investimentos requeridos para as fases de projeto, desenvolvimento, prototipagem, certifica o e comercializa o de uma nova aeronave são elevados e requerem um longo período (cinco a dez anos) de *payback*.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Levantamentos recentes indicam que tanto a Airbus quanto a Boeing têm 70% de fornecedores em comum para suas aeronaves comerciais.

<sup>9</sup> No segmento de jatos comerciais de passageiros, os montantes requeridos podem ir de, aproximadamente, US\$ 2 bilhões (caso da nova gera o de E-Jets E2 da Embraer) a dez vezes esse valor (montante estimado para o caso do A380 da Airbus).

A Embraer (cujas instalações industriais no Brasil estão localizadas no estado de São Paulo) tem aumentado pontualmente a verticalização da produção de sua linha de jatos executivos no país; mas sua grande tendência parece ser a de deslocar para o exterior itens cada vez mais importantes de projeto e fabricação. A empresa indica ser uma necessidade em um setor cujo mercado é global. No caso da fabricação dos jatos executivos Legacy 450/500 na cidade de Melbourne, Flórida, trata-se de uma condicionante mercadológica específica. Ou seja, o consumidor americano adquire confiança quando tem acesso às instalações onde é fabricada a aeronave. Por outro lado, a presença da Embraer em Portugal desde meados dos anos 2000, por meio da compra da fabricante aeronáutica portuguesa OGMA – Indústria Aeronáutica de Portugal (em 2004), insere-se em um processo de internacionalização da empresa que aproveita a existência de aspectos locais e externalidades positivas: mão de obra qualificada, proximidade com mercado consumidor, redução de custos, além de incentivos fiscais e de financiamento de P,D&I da União Europeia. Outrossim, a Embraer firmou uma parceria com a Boeing para a comercialização da aeronave KC-390 (Figura 4), que a empresa brasileira desenvolveu para atender às necessidades da Força Aérea Brasileira (FAB) e que conta com diversos parceiros de risco estrangeiros.

Em contraste com a Embraer, a Airbus Helicopters, controladora da Helibras, impôs que o mercado desta ficasse originalmente restrito à América do Sul. Ao mesmo tempo, delegou para ela os direitos exclusivos de fabricação do helicóptero Esquilo – AS 350/355 (Figura 5), e o Brasil responde por mais de 90% das vendas da Helibras na região (GOMES; FONSECA; QUEIROZ, 2013). Embora o país esteja vivenciando atualmente um quadro de restrição orçamentária, ressalta-se a existência do Programa HX-BR. Esse programa trata-se da compra, pelo Ministério da Defesa, de helicópteros EC225/725, produzidos pela Helibras no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), e foi

lançado originalmente em 2012. Conforme se observa no mundo todo, um dos motores para o desenvolvimento da indústria aeroespçon são as compras governamentais.

**Figura 4 | Embraer KC-390**



Foto: Wantuil Depaula. Disponível em: <commons.wikimedia.org>

Aeronave-tanque e cargueira para uso militar, cujo desenvolvimento tem sido custeado pelo Comando da Aeronáutica.

**Figura 5 | AS-350**



Foto: Dmitry A. Moril. Disponível em: <commons.wikimedia.org>

Helicóptero Esquilo fabricado no Brasil.

## Cadeia produtiva

Conforme visto, a quantidade de empresas constituintes da cadeia produtiva nacional é muito reduzida, majoritariamente micro, pequenas e médias empresas (MPME), que, por não disporem de capacidade financeira para atuar como parceiras de risco (na falta de políticas públicas específicas, como as existentes nos países centrais), sua maior inserção fica limitada, quer seja no plano doméstico, quer seja no internacional. Apesar disso, sua competitividade é reconhecida internacionalmente, dada a qualidade de seus produtos e o selo de aprovação representado pela certificação da Agência Nacional da Aviação Civil (Anac) que tem acordo bilateral com suas contrapartes americana Federal Aviation Administration (FAA) e europeia European Aviation Safety Agency (Easa).

Contudo, o fortalecimento da cadeia produtiva no país continua sendo um desafio. Entre as dificuldades existentes, podem ser citadas: o acesso à matéria-prima importada para aquisições de pequenas quantidades, a carga tributária e exigências de controle impostas pelos órgãos fiscalizadores, as quais, concebidas para grandes empresas, oneram e prejudicam sobremaneira as MPMEs.

## Fabricantes de aeronaves experimentais ou leves e esportivas

A produção sistemática de aeronaves ultraleves no Brasil teve início no fim da década de 1980 e ganhou impulso na década de 2000. Nessa época, o então Departamento de Aviação Civil (antecessor da Anac) autorizou os fabricantes nacionais a comercializar no país aeronaves experimentais,<sup>10</sup> montadas por meio de conjuntos (*kits*) de construção

---

<sup>10</sup> De acordo com o Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei 7.565, de 19 de dezembro de 1986), considera-se aeronave experimental a aeronave fabricada ou montada por construtor amador, permitindo-se, em sua construção, o emprego de materiais ainda não homologados, desde que não seja comprometida a segurança de voo.

amadora importados. Isso resultou em boa aceitação das experimentais no mercado, graças a seus custos menores de aquisição, operação e manutenção, quando comparadas às aeronaves certificadas importadas já montadas, favorecendo o crescimento da frota nacional. Atualmente, o Brasil possui a segunda maior frota mundial de aeronaves experimentais. Metade dos fabricantes nacionais está localizada no estado de São Paulo, e o restante está distribuído pelos estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, de Minas Gerais, de Goiás, da Bahia e de Pernambuco (VASCONCELOS, 2015). Todavia, as empresas ainda carecem de maior apoio oficial para poderem melhor direcionar, desenvolver e ampliar sua produção (conferir *box* “Cluster aeroespacial brasileiro e P,D&I”), que, segundo Ozires Silva, implicaria um aporte de capital de risco por parte do governo (GAZZONI, 2015). Isso também   necessário para programas de P,D&I para toda a cadeia produtiva.

#### DESTAQUE

### *Cluster aeroespacial brasileiro e P,D&I*

No Brasil, Armellini, Beaudry e Kaminski (2013) pesquisaram 22 empresas que atuavam no setor aeroespacial e desenvolveram a es de P,D&I em produtos e processos entre 2007 e 2011. Segundo os autores, comparado ao do Canadá, o processo de apoio e suporte governamental que existe no Brasil para P,D&I no setor   mais recente e ainda se encontra em fase de adaptação. O processo foi avaliado com base nos incentivos fiscais, nas subven es, no financiamento e no apoio não financeiro. O estudo analisa o *cluster* aeroespacial existente no município de São José dos Campos, no qual o processo de P,D&I vem sendo apoiado pelos governos federal e estadual, por meio de incentivos e de institui es, como a Finep (recursos não reembolsáveis), o BNDES (financiamentos), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo

à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) (bolsas de estudo e subvenções), a Receita Federal (incluindo a Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como Lei do Bem, que beneficia com incentivos fiscais as empresas que investem em P&D), e também por ações educacionais e de treinamento de mão de obra – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), Parque Tecnológico de São José dos Campos (SP), englobando ITA/CTA.

Conforme as entrevistas e pesquisas documentais realizadas com as empresas, verificou-se que a maioria delas (72,7%) não utilizava os incentivos fiscais existentes, por três motivos:

- Os incentivos eram disponíveis para empresas que escolhiam o método de taxação pelo “lucro real”, enquanto as pequenas e médias empresas utilizavam a taxação pelo sistema de “lucro presumido”.
- As empresas não dispunham de organização interna capaz de segregar gastos com P,D&I dos demais gastos.
- Insegurança na compreensão da legislação por parte das empresas, além de desconfiança das autoridades tributárias em relação ao julgamento do que seriam os gastos de P,D&I.

Em relação às subvenções, a Fapesp (estadual) consegue atender às pequenas e médias empresas ao destinar os recursos ao principal pesquisador da empresa ou a uma instituição de pesquisa que com ela atua em parceria. Já a Finep (federal) é vista como menos burocrática para a apresentação do pedido de subvenção e prestação de contas, com maior abrangência em relação aos tipos de gastos, embora seus analistas não sejam especialistas nos setores industriais apoiados.

Apenas 18,2% das empresas fizeram uso dos financiamentos do BNDES. O estudo apontou para o desconhecimento das linhas de financiamento por parte de 27,3% delas e muitos requisitos a serem cumpridos por aquelas de pequeno e médio porte na habilitação aos financiamentos. O apoio não financeiro ao

*cluster* aeronáutico é dado pelo Parque Tecnológico de São José dos Campos (SP), fundado na primeira década do século XXI.

---

Desde 2014, com a criação de um fundo de investimentos em participações destinado ao setor aeroespacial (FIP Aeroespacial), o país passou a contar com mais um instrumento para financiar o desenvolvimento e o fortalecimento de empresas na cadeia produtiva aeroespacial (GÓES, 2016). Com um patrimônio inicial de R\$ 131,3 milhões (cerca de US\$ 59,5 milhões, em valores de maio de 2014), o fundo tem como cotistas o BNDES, a Finep, a Desenvolve SP – Agência de Desenvolvimento Paulista e a Embraer S.A. Até o primeiro trimestre de 2016, 30% dos recursos haviam sido investidos apenas em quatro empresas.

## A importância da continuidade do apoio governamental

---

O contínuo interesse e empenho de governos em atrair novos empreendimentos aeronáuticos para seus territórios tem se feito notar nos grandes eventos do setor, particularmente nas feiras aeronáuticas internacionais. Nessas ocasiões, observa-se cada vez mais a presença de delegações governamentais que aproveitam para desenvolver e/ou estreitar relacionamentos com OEMs, MROs e demais empresas da cadeia produtiva. Durante esses eventos, as delegações apresentam as vantagens competitivas de que dispõem para sediar novas unidades de negócios aeronáuticos (MOORMAN, 2016). O objetivo é a geração de novos empregos e renda, em adição a iniciativas de P&D, de tal sorte a fortalecer a economia local em um setor com relevância global.

Por outro lado, a instituição de uma agência de crédito à exportação (ECA, em inglês *export credit agency*) por parte do país que dispõe de indústria aeroespacial reafirma a importância do setor para o desenvolvimento nacional, na medida em que apoia o financiamento à exportação dos bens produzidos, notadamente aeronaves e motores aeronáuticos. Além disso, como visto na crise de 2008, quando houve uma retração por parte do sistema bancário mundial em disponibilizar recursos para o financiamento daqueles bens, as ECAs, entre as quais o BNDES Exim, foram capazes de suprir essa falha do mercado. Isso não só assegurou a renovação e/ou a ampliação das frotas das companhias aéreas, mas, sobretudo, também garantiu os empregos em toda a cadeia de produção da indústria aeronáutica no país de origem dos bens, tanto aqueles dos fabricantes quanto os de seus fornecedores.

Destaca-se que muitas das atividades de montagem e integração de partes e sistemas de uma aeronave ainda são feitas manualmente. Por se tratar de um setor que frequentemente desenvolve e aprimora inovações tecnológicas, sua força de trabalho apresenta, via de regra, elevada qualificação profissional. A hora média mundial do salário de um trabalhador no setor aeroespacial ficava, em 2012, em segundo lugar no *ranking* geral, com US\$ 45 (WORLD ECONOMIC FORUM, 2013). Esse valor ficava atrás apenas da indústria de petróleo e mineração (US\$ 46), enquanto o valor pago na indústria de forma geral era de US\$ 26. Trata-se, portanto, de uma força de trabalho com importante capacidade de renda e consumo nos países que contam com indústria aeroespacial: Estados Unidos, China, França, Espanha, Grã-Bretanha, Alemanha, Canadá, Japão e Brasil.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Segundo a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB), em 2014, o setor abrangia 24 mil empregos diretos no país (AIAB, 2016).

Ressalta-se que no comércio internacional tem sido observado forte aumento na participa o de produtos considerados de alta tecnologia,<sup>12</sup> tanto na exporta o quanto na importa o. Ao avaliar o valor adicionado<sup>13</sup> na exporta o de aeronaves pelo Brasil (leia-se, Embraer), Hermida *et al.* (2015) verificaram que o setor apresentou o melhor desempenho no período de 1991 a 2011 (no âmbito das exporta es do Mercosul), ainda que apontem para a necessidade de um refinamento nas metodologias de avalia o do valor adicionado do setor de aeronaves. Portanto, o apoio de um país   gera o de P,D&I   imprescindível para que possa fazer frente   concorrência internacional, bem como gerar novos empregos com maior qualifica o.

Conforme visto na se o “Brasil”, na primeira metade do século XX, o país tomou uma decisão de política governamental ao criar a primeira institui o de pesquisa e ensino aeronáutico e uma fábrica para produ o de aeronaves. O Brasil conta ainda com a atua o do BNDES, por meio do produto BNDES Exim, como agência de financiamento   exporta o e com o aporte de recursos por parte da Finep e da Desenvolve SP para P,D&I para o setor aeroespacial. Contudo, diferentemente de outras na es, ainda não estruturou um órgão na administra o pública com a responsabilidade de articular e coordenar a es para o desenvolvimento e o fortalecimento de sua indústria aeroespacial. Da mesma forma, não tem dado continuidade às políticas governamentais para o setor *vis- -vis* a evolu o que se verifica no resto do mundo.

## Alguns exemplos

Cabe ainda exemplificar a existência de alguns casos significativos nos quais o apoio governamental ao desenvolvimento e   aquisi o de uma aeronave

---

<sup>12</sup> Produtos que “(...) requerem sofisticadas infraestruturas tecnológicas, elevados níveis de especializa o, mão de obra especializada e mecanismos de intera o frequente entre as firmas e entre as firmas e as universidades/institutos de pesquisa” (HERMIDA *et al.*, 2015, p. 628).

<sup>13</sup> Diferença entre produtos finais e suas principais partes e componentes.

de uso militar pode reverter para seu sucesso comercial, quando reconfigurada e certificada para uso civil. Em outros casos, embora esse vínculo direto não exista, novas tecnologias em aeronaves militares muitas vezes acabam tendo aplicação para uso civil comercial (U.S. CONGRESS, 1991).

Nos Estados Unidos, na década de 1960, o Pentágono encomendou aos fabricantes de aeronaves que desenvolvessem um novo projeto para transporte militar. Tratava-se da concorrência do C-5A Galaxy. Os concorrentes tiveram seus estudos financiados pelo Pentágono. Embora não tivesse seu projeto escolhido, a Boeing aproveitou o resultado de seus estudos e construiu o B-747 (Figura 6) (NEWHOUSE, 1982), que se tornou um enorme sucesso comercial, tendo sido produzidas até hoje mais de 1.500 unidades.

**Figura 6 | Boeing 747-100**



Foto: Eduard Marmet. Disponível em: <commons.wikimedia.org>

Projeto cuja origem está na concorrência para o desenvolvimento do que viria a ser o cargueiro militar C-5A Galaxy.

No Brasil, no fim da década de 1960, o governo encarregou a Embraer (na época, empresa estatal) de produzir a aeronave Bandeirante, desenvolvida pelo então Centro Técnico Aeroespacial (CTA) do Ministério da Aeronáutica e que passou a ser conhecida como EMB-110. Sua aquisição pela FAB ensejou novas vendas para países estrangeiros, dado o sucesso de sua versão civil. Em decorrência desse sucesso inicial e de estudos de mercado, a empresa conseguiu depois ampliar sua presença

comercial em outros países com novos programas, particularmente no importante mercado americano.

No âmbito militar, o então Ministério da Aeronáutica encomendou   Embraer, na década de 1970, a produ o da aeronave EMB 326 Xavante, realizada em parceria com a empresa italiana Macchi. Passadas mais de quatro décadas, e por isso um evento raro no caso brasileiro, o governo encomendou   Embraer a produ o do KC-390 para equipar a FAB. O programa conta com o financiamento do Brasil, por meio da encomenda governamental, e dos parceiros de risco na República Tcheca, em Portugal e na Argentina. A aeronave poderá ter também uso civil. Igualmente, a aquisi o pelo Brasil do jato de combate FX-2 Gripen, da empresa sueca Saab, gerou uma parceria entre a fabricante e a Embraer para a produ o de parte das encomendas no Brasil, com a transferência de tecnologia e o desenvolvimento, no país, de um modelo dessa aeronave com dois assentos.

Todos esses exemplos apontam para uma ou duas formas de apoio governamental, quer seja a encomenda tecnológica ao fabricante nacional, quer seja a compra da aeronave (Quadro 3).

**Quadro 3 | Formas de apoio governamental a programas de aeronaves**

Forma de apoio governamental	C-5A	EMB-110	EMB-120	EMB 326	KC-390	FX-2
Financiamento e encomenda tecnológica ao fabricante nacional?	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
Compra da aeronave?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elabora o própria.

O Quadro 4   um quadro-resumo da experiência internacional no que tange ao apoio governamental ao setor de A&D.

**Quadro 4 | Apoio governamental ao setor de A&D: quadro-resumo da experiência internacional**

	Fabrica aeronaves?	Cadeia produtiva aeroespacial importante?	Políticas públicas específicas para A&D?
Brasil	Sim. Jatos comerciais, executivos, helicópteros de pequeno porte e aeronaves experimentais.	Não. É pouco desenvolvida <i>vis-à-vis</i> outros países fabricantes de aeronaves.	Não. Na esfera federal, o Plano Brasil Maior (2012) tinha uma seção sobre A&D. O plano expirou em 2014.
Canadá	Sim, vários tipos e portes.	Sim.	Sim, nas esferas federal e provincial, notadamente em Quebec.
China	Sim, vários tipos e portes.	Sim e em formação, por meio de empresas estatais e <i>joint ventures</i> com fabricantes estrangeiros (Airbus, Embraer etc.).	Sim, consolidadas nos planos quinquenais.
Estados Unidos	Sim, vários tipos e portes. Trata-se do maior fabricante mundial.	Sim, é paradigma do setor.	Sim, emanadas principalmente do Congresso e do Pentágono.
Índia	Sim, apenas militares.	Sim, em formação, por meio de <i>offset</i> e também <i>joint ventures</i> entre empresas estatais e fabricantes estrangeiros (Airbus, Boeing etc.).	Sim, apenas para a parte de defesa.

�rg�o governamental específico de apoio?	Políticas de <i>clusters</i> aeroespaciais?	Instrumentos específicos de apoio financeiro para P,D&I?
Não, mas a Anac tem em seu estatuto (Decreto 5.731, de 20 de março de 2006) a missão de fomento do setor.	Sim, mas ainda bastante incipiente e praticamente limitada ao município de São José dos Campos.	Não, exceto iniciativas temporárias, como o FIP-Aeroespacial, e de fomento, como o Inova Aerodefesa, além da Lei do Bem (Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005) como instrumento de isen�o fiscal.
Sim. Innovation, Science and Economic Development Department.	Sim, implementadas pelo governo federal e provinciais.	Sim. National Research Council Canada e outras institui�es.
Sim, implantadas por meio da <i>holding</i> estatal Avic.	Sim, implementada pelo governo central.	Sim, o governo central apresenta histórico de aporte de recursos nas estatais sempre que necessário.
Sim. A Nasa (parte civil) e a Darpa (parte de defesa).	Sim, implementadas por governos estaduais e locais.	Sim, dota�es orçamentárias da Nasa, Darpa e outras institui�es.
Sim, DRDO.	Sim, implementada pelo governo central apenas para a parte de defesa.	Sim, dota�es orçamentárias do DRDO.

(continua)

(continuação)

	Fabrica aeronaves?	Cadeia produtiva aeroespacial importante?	Políticas públicas específicas para A&D?
Japão	Sim, militares e em fim de desenvolvimento dos MRJ-90 e 70 (comerciais).	Sim, maior fabricante de estruturas aeronáuticas em geral (fornece para Boeing etc.).	Sim, emanadas do Meti.
Marrocos	Não.	Sim, é a essência de seu setor aeroespacial, com peso nas exportações.	Sim, emanadas do Poder Executivo.
México	Não.	Sim, é a essência de seu setor aeroespacial, com peso nas exportações.	Sim, emanadas do Poder Executivo.
Rússia	Sim, vários tipos e portes.	Sim, em busca de atualização urgente, pois foi estabelecida na época da Guerra Fria.	Sim, emanadas do Poder Executivo.
Cingapura	Não.	Sim, é a essência de seu setor com peso maior para MRO e componentes de motores.	Sim, emanadas do Poder Executivo.
UE	Sim, vários tipos e portes. Trata-se do segundo maior fabricante mundial.	Sim, é paradigma do setor.	Sim, emanadas dos estados nacionais e da Comissão Europeia (Framework Programmes for Research and Technological Development e Horizon 2020).

�rg�o governamental específico de apoio?	Políticas de <i>clusters</i> aeroespaciais?	Instrumentos específicos de apoio financeiro para P,D&I?
Sim. Meti e Jaxa.	Sim.	Sim, dota�es orçamentárias do Jaxa.
Não, mas � fun�o do Minist�re de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Economie Numérique.	Sim.	Sim, dota�es orçamentárias do governo.
Não, mas � fun�o da Secretaria de Economia – Subsecretaria de Industria y Comercio.	Sim.	Sim, dota�es orçamentárias do governo (Proiat e PPCI).
Não, mas � fun�o do Ministry of Industry and Trade.	Sim.	Sim, o governo central apresenta histórico de aporte de recursos nas estatais sempre que necessário.
Não, mas � fun�o do Singapore Economic Development Board (EDB).	Sim.	Sim, dota�es orçamentárias da NFR.
Sim, a nível dos estados nacionais e da Comissão Europeia (por exemplo: Office National d'Etudes et de Recherches A�rospatiales – Onera, German Aerospace Center – DLR).	Sim, nos estados nacionais.	Sim, dota�es orçamentárias dos Framework Programmes e de órgãos nacionais (por exemplo: Onera e ATI).

## Conclusão

---

Conforme pôde ser observado no levantamento internacional feito ao longo deste artigo, a implantação de uma indústria aeroespacial decorreu essencialmente de uma decisão de política pública governamental. Nos países mais avançados do setor, essa decisão teve como principal ponto de partida questões de segurança nacional, remontando às décadas de 1930 e 1940, e mais intensamente depois da década de 1950. No caso de novos atores (Marrocos, México etc.), a decisão tomada no fim do século XX esteve vinculada a questões de natureza comercial, uma vez que o segmento civil da indústria aeroespacial se tornou extremamente relevante do ponto de vista do comércio internacional por se tratar de um mercado global.

Independentemente das razões pelas quais se originou em diversos países, a indústria aeroespacial necessita de um intenso e contínuo aprimoramento tecnológico. Por conseguinte, impõe a necessidade do estabelecimento de P,D&I por parte daqueles que desejam manter e/ou diversificar sua indústria já constituída ou ainda em formação. Requer, como se viu no levantamento, o investimento de recursos financeiros de certa monta, direcionados para iniciativas de P,D&I que resultam de políticas públicas bem estruturadas. Nesse contexto, embora recursos privados também tenham sua parcela de contribuição, é normalmente o norte dado pelo estamento governamental que permite o desenvolvimento a contento do setor.

Outro aspecto a ser destacado deste estudo diz respeito à formação do capital humano. Uma alta qualificação é exigida, consoante sua atuação cada vez maior em atividades que requerem o domínio e desenvolvimento de novas tecnologias.

A conjugac o desses fatores (decisão de política governamental, mercado global, P,D&I, recursos financeiros e alta qualificac o profissional) fez com que os países que já alcançaram níveis elevados de sucesso comercial na indústria aeroespacial tivessem percebido, há tempos, a necessidade de disporem de uma coordenação de esforços a serem empreendidos para o setor. Especificamente, o desenvolvimento e a manutenção da cadeia produtiva aeroespacial nacional (agregados a ela o apoio ao desenvolvimento e produção de novas tecnologias, o financiamento   exportac o de componentes, peç as e aeronaves e P,D&I) e a formação e a manutenção de recursos humanos exigem ações que precisam de um direcionamento governamental. Para isso, a descontinuidade de programas de financiamento aeroespacial ou de compras governamentais, por exemplo, repercute negativamente no longo prazo nessa cadeia produtiva.

Em comparação a antigos e novos atores, percebe-se que o Brasil ainda está longe de aproveitar integralmente o inegável sucesso que a Embraer representa para, com isso, incentivar, fortalecer e ampliar sua indústria aeroespacial. A experiência internacional sugere a necessidade do estabelecimento de uma política pública bem focada e de maiores aportes de investimentos públicos e privados, implementados e direcionados por um órgão governamental coordenador de todo esse processo.

O quadro atual indica um déficit de políticas públicas de apoio ao setor aeroespacial brasileiro – especialmente para a fase pré-competitiva de novas tecnologias. Isso faz com que também não se tenha um *level playing field* para as empresas nacionais *vis- -vis* suas concorrentes globais. Diminui ainda a atratividade para a instalação de novas empresas na cadeia produtiva aeronáutica do país, ao contrário do que se verifica nos casos exemplificados anteriormente, em particular os dos novos entrantes.

A criação do FIP – Aeroespacial foi uma ação importante, pois contribuiu para aproximar o Brasil das melhores práticas internacionais. Não

somente porque contribui para o investimento em empresas de pequeno porte que operam na fronteira tecnológica, mas também por impor regras de governança e transparência que são críticas para empreendimentos desse tipo. Porém, as melhores práticas internacionais revisitadas neste artigo parecem sugerir a necessidade de um órgão governamental no país que oriente e coordene as pesquisas no setor, inclusive canalizando recursos para o desenvolvimento de tecnologias críticas, a exemplo das já citadas Nasa, Onera, Meti etc.

Ressalta-se que, entre os principais obstáculos em se manter um ritmo constante de investimentos no país, estão a dificuldade em levantar recursos de longo prazo e grande monta e a falta de incentivos para que empresas estrangeiras se instalem e passem a exportar a partir do Brasil. Essa é a lição que vem, por exemplo, do México e do Marrocos, com seus focos na cadeia produtiva da indústria, antes de mais nada. Com aquilo que já foi alcançado no país com a Embraer, a Helibras, os fabricantes de pequenas aeronaves e a ainda tímida cadeia produtiva de partes, peças e sistemas, tal direcionamento poderia alçar esse importante setor industrial brasileiro a um patamar mais condizente com as reais potencialidades do Brasil.

## Referências

---

AHMAD, R. *et al.* *Morocco's Aeronautic Cluster: A fast growing cluster at the doorstep of Europe*. Harvard Business School, 2013. Disponível em: <[http://www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/Morocco\\_Aeronautics\\_2013.pdf](http://www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/Morocco_Aeronautics_2013.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2016.

AIAB – ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL. *Números da AIAB*. 2016. Disponível em: <<http://www.aiab.org.br/numeros-da-aiab.asp>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

AIRBUS. *Orders e Deliveries*. The month in review: March 2016. 31 dez. 2016. Disponível em: <<http://www.airbus.com/company/market/orders-deliveries/>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

ARMELLINI, F.; BEAUDRY, C.; KAMINSKI, P. C. *Comparative analysis of public policies for innovation in the aerospace industries in Brazil and Canada*. Abr. 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/258125082\\_Comparative\\_analysis\\_of\\_public\\_policies\\_for\\_innovation\\_in\\_the\\_aerospace\\_industries\\_in\\_Brazil\\_and\\_Canada](https://www.researchgate.net/publication/258125082_Comparative_analysis_of_public_policies_for_innovation_in_the_aerospace_industries_in_Brazil_and_Canada)>. Acesso em: 22 abr. 2016.

ARON, J. China wants to share its new space station with the world. *New Scientist*, 21 jun. 2016. Disponível em: <<https://www.newscientist.com/article/2094636-china-wants-to-share-its-new-space-station-with-the-world/>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

ATI – AEROSPACE TECHNOLOGY INSTITUTE. *Raising Ambition, Technology strategy and portfolio update 2016*. Cranfield, jul. 2016. Disponível em: <<http://www.ati.org.uk/strategy/publications/>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

BANCOMEXT. *Informe Anual 2014*. 31 dez. 2014. Disponível em: <[http://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2014/07/Informe\\_Anuar\\_2014\\_In.pdf](http://www.bancomext.com/wp-content/uploads/2014/07/Informe_Anuar_2014_In.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2016.

BOEING. *Boeing Achieves Record Commercial Airplanes Deliveries in 2015*. Seattle, 7 jan. 2016. Disponível em: <<http://boeing.mediaroom.com/2016-01-07-Boeing-Achieves-Record-Commercial-Airplanes-Deliveries-in-2015>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

COFACE. Morocco: the challenge of becoming an emerging economy. *Panorama*, Bois-Colombes, maio 2015. Disponível em: <<http://www.coface.ma/en/News-Publications/Publications/Morocco-the-challenge-of-becoming-an-emerging-economy>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

EDB SINGAPORE – SINGAPORE ECONOMIC DEVELOPMENT BOARD. *Aerospace Engineering*. Cingapura, 2016. Disponível em: <<https://www.edb.gov.sg/content/edb/en/industries/industries/aerospace-engineering.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

ELLIOT, F. *2016 Top Markets Report Aircraft Parts*. A Market Assessment Tool for U.S. Exporters. International Trade Administration, abr. 2016. Disponível em:

<[http://trade.gov/topmarkets/pdf/Aircraft\\_Parts\\_Singapore.pdf](http://trade.gov/topmarkets/pdf/Aircraft_Parts_Singapore.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2016.

GAZZONI, M. Falta visão de mercado na aviação. *O Estado de São Paulo*, 5 jan. 2015. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,falta-visao-de-mercado-na-aviacao,1615391>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

GÓES, F. Carteira de private equity aeroespacial investe R\$ 40 milhões. *Valor Econômico*, 11 abr. 2016. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/financas/4518212/carteira-de-private-equity-aeroespacial-investe-r-40-milhoes#>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

GOMES, S. B. V. A indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas. In: SOUSA, F. L. (org.). *BNDES 60 anos: perspectivas setoriais*. Rio de Janeiro: BNDES, 2012. p. 139-184.

GOMES, S. B. V.; FONSECA, P. V. R.; BARCELLOS, J. A. A Bombardier e o apoio bilionário de Quebec: “hospital de empresa” ou lição para o mundo? *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 43, p. 119-166, mar. 2016. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9580>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

GOMES, S. B. V.; FONSECA, P. V. R.; QUEIROZ, V. S. O setor aeronáutico de helicópteros civis no mundo e no Brasil – análise setorial. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, BNDES, n. 38, p. 213-264, set. 2013. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4781>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

GOVERNOR'S OFFICE OF AEROSPACE. *The Washington Aerospace Industry Strategy*. Maio 2013. Disponível em: <<https://www.engr.washington.edu/files/facresearch/uw-arc/docs/wa-aero-industry-strategy2013.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

HAYWARD, K. *The Chinese Aerospace Industry: A Background Paper*. London: Royal Aeronautical Society, jul. 2013. Disponível em: <<http://aerosociety.com/Assets/Docs/Publications/DiscussionPapers/ChineseAerospaceIndustryDiscussionPaper.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2016.

HERMIDA, C. C. *et al.* Desempenho e fragmentação da indústria de alta tecnologia do Mercosul. *Revista de Economia Política*, v. 35, n. 3 (140), p. 622-644, jul.-set. 2015.

IATA – ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE TRANSPORTE AÉREO. Airlines Expect 31% Rise in Passenger Demand by 2017. *Press Release*. Geneva, n. 67, 10 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.iata.org/pressroom/pr/pages/2013-12-10-01.aspx>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

ITC – INTERNATIONAL TRADE CENTER. Trade Map – Trade Competitiveness Map. *List of products exported by Singapore*: detailed products in the following category: 88 Aircraft, spacecraft, and parts thereof. Banco de dados. 2016. Disponível em: <[http://www.trademap.org/countrymap/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx](http://www.trademap.org/countrymap/Country_SelProductCountry_TS.aspx)>. Acesso em: 22 jun. 2016.

LAMPERT, A.; MANO, A. Canada’s Trudeau says rivals fear CSeries as Brazil mulls WTO move. *Aerospace & Defense*, 15 jul. 2016. Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/us-brazil-canada-wto-idUSKCN0ZV23C>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

MCGUIRE, S. Global value chains and state support in the aircraft industry. *Business & Politics*, v. 16, n. 4, p. 615-639, dez. 2014.

MOORMAN, R. W. Show Time. *Air Transport World*, v. 53, n. 7, p. 36-38, jul. 2016.

MORRISON, M. The ramp-up risks of booming industry. *Flight International*, v. 189, n. 5534, p. 19-25, abr. 2016.

NAG – NETHERLANDS AEROSPACE GROUP. *Factsheet 2014*. 2014. Disponível em: <[http://www.nag.aero/fileadmin/user\\_upload/\\_temp\\_/Factsheet\\_NAG\\_2014.pdf](http://www.nag.aero/fileadmin/user_upload/_temp_/Factsheet_NAG_2014.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2016.

NEWHOUSE, J.; ALFRED, A. *The Sporty Game: The High-Risk Competitive Business of Making and Selling Commercial Airliners*. Knopf: New York, 1982.

NIJKAMP, P.; KOURTIT, K. Aviation clusters: new opportunities for smart regional policy. In: 5<sup>TH</sup> CENTRAL EUROPEAN CONFERENCE IN REGIONAL SCIENCE. Kosice, República da Eslováquia, 2014, p. 652-661. Disponível em: <<http://www3.ekf.tuke.sk/cers/files/zbornik2014/PDF/Nijkamp,%20Kourtit.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

NIOSI, J. *R&D Support for Aerospace Industry – A Study of Eight countries and One Region*. 13 jul. 2012. Disponível em: <<http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/425f69a205e4a9f48525742e00703d75/>>

b1837a32019a59c985257d63005e3e7f/\$FILE/Niosi\_-\_support\_programs\_in\_other\_countries.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2016.

NIOSI, J.; ZHAO, J. Y. China's catching up in aerospace. *Int. J. Technology and Globalisation*, Montreal, v. 7, n. 1/2, p. 80-91, 2013. Disponível em: <[http://chairetechno.esg.uqam.ca/upload/files/realisations/articles/niosi\\_zhao\\_2013\\_china-s\\_aerospace.pdf](http://chairetechno.esg.uqam.ca/upload/files/realisations/articles/niosi_zhao_2013_china-s_aerospace.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2016.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL CANADA. *Report on Plans and Priorities 2015–16*. Ottawa, 2015. Disponível em: <[http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/doc/reports-rapports/NRC-CNRC\\_RPP\\_2015-16%20\\_e.pdf](http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/doc/reports-rapports/NRC-CNRC_RPP_2015-16%20_e.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2016.

OHLANDT, C. J. R. *Implications of China's Aerospace Industrial Policies*. RAND Corporation: Santa Monica, CA, 2016. Disponível em: <[http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/testimonies/CT400/CT456/RAND\\_CT456.pdf](http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/testimonies/CT400/CT456/RAND_CT456.pdf)>. Acesso em: 14 dez. 2016.

PWC – PRICEWATERHOUSECOOPERS. *Aerospace Industry in Mexico*. May 2015. Disponível em: <<https://www.pwc.com/mx/es/knowledge-center/archivo/20150604-gx-publication-aerospace-industry.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

ROYAUME DU MAROC. *Pacte National pour l'Emergence Industrielle. Contract Program 2009-2015*. 2008. Disponível em: <[http://www.invest.gov.ma/upload/documents/fr\\_Doc\\_55.pdf](http://www.invest.gov.ma/upload/documents/fr_Doc_55.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2016.

RUSSIA'S Aviation Industry Gets \$28Bln to Become Global Powerhouse. *The Moscow Times*, 16 maio 2014. Disponível em: <<https://themoscowtimes.com/articles/russias-aviation-industry-gets-28bln-to-become-global-powerhouse-35514>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

SCOTT, A. Crucial vote nears in Boeing contract talks. *Reuters*, 29 set. 2012. Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/us-boeing-labor-speech-idUSBRE88S0DG20120929>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

SEN, P. Building India as an industrial base for aerospace manufacturing. *Aeromag*, Bangalore, maio-jun. 2015, v. 9, Issue 3, p. 24-26.

TRIMBLE, S. MAKS: Sukhoi reveals plan to slash Superjet cost. *FlightGlobal*, 27 ago. 2015. Disponível em: <<https://www.flightglobal.com/news/articles/maks-sukhoi-reveals-plan-to-slash-superjet-cost-416122/>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

UAC – UNITED AIRCRAFT CORPORATION. *Annual Report 2014*. Moscow, 2014. Disponível em: <<http://www.uacrussia.ru/en/investors/financial-information/annual-reports/>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

U.S. CONGRESS. Office of Technology Assessment. *Competing Economies: America, Europe, and the Pacific Rim, OTA-ITE-498*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, out. 1991.

VASCONCELOS, Y. Ber ario de aviões. *Pesquisa Fapesp*, ago. 2015. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/revista/ver-edicao-editorias/?e=234>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

WORLD ECONOMIC FORUM. *The Future of Manufacturing Report*. 2013. Volume 3: Manufacturing Value Chains Driving Growth. Aerospace Industry Overview. Disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_ManufacturingForGrowth\\_ReportVol3\\_2013.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_ManufacturingForGrowth_ReportVol3_2013.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2016.

WYMAN, O. *Challenges for european aerospace suppliers*. 2015. Disponível em: <<http://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2015/mar/key-challenges-for-european-aerospace-suppliers.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

ZAITSEV, T. UAC to guarantee Superjet asset value. *Flight International*, v. 190, n. 5561, p. 13, 1-7 nov. 2016.

*O setor de A&D:*

# *Panoramas setoriais e projeções*



# A INDÚSTRIA AERONÁUTICA NO BRASIL: EVOLUÇÃO RECENTE E PERSPECTIVAS

Sérgio Bittencourt Varella Gomes\*

\* Engenheiro aeronáutico (ITA), PhD em dinâmica de voo (Cranfield, Inglaterra) e gerente no Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES. O autor agradece a colaboração de Vanessa de Sá Queiroz e de Paulus Vinicius da Rocha Fonseca do Departamento de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES.

## RESUMO

O Brasil, que se orgulha do pioneiro Santos-Dumont viu sucessivas tentativas de se criar uma indústria aeronáutica, de porte e sustentável, no país não lograrem êxito. Isso ocorreu até as décadas de 1960 e 1970, quando a industrialização passou a ser política de Estado. Hoje, a Embraer, criada em 1969 como empresa estatal e privatizada em 1994, é uma das quatro maiores fabricantes de aeronaves do mundo – juntamente com a americana Boeing, a europeia Airbus e a canadense Bombardier –, contribuindo diretamente para o saldo positivo na balança comercial brasileira. O artigo faz uma análise da trajetória recente da empresa, que concentra a maioria dos empregos e das receitas do setor, bem como da Helibras, fabricante de helicópteros, e da ainda tímida cadeia produtiva do setor. Em seguida, analisa as perspectivas para o setor e para a atuação do BNDES, delineando diversas possibilidades de ampliação dessa atuação em função dos vários desdobramentos em curso do Plano Brasil Maior, que incluem também as áreas de espaço e complexo da defesa. Mostra também que o setor aeronáutico em todo o mundo tem forte dependência dos respectivos governos nacionais, seja pelas compras governamentais, pelo financiamento ou bolsas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e financiamentos às exportações. Por fim, o artigo conclui que o Brasil está evoluindo positivamente nessa direção.

## ABSTRACT

There was a time when Brazil, which is a country proud of the pioneer Santos Dumont, saw successive, yet unsuccessful attempts at creating a large-scale and sustainable aircraft industry. This was the pattern until the 1960-70s, when having an aircraft industry became government policy. Today Embraer, created in 1969 as a State-owned enterprise and privatized in 1994, is one of the four largest aircraft manufacturers in the world – along with the US' Boeing, Europe's Airbus and Canada's Bombardier – contributing directly and positively to Brazil's trade balance. This article analyzes the recent evolution of the company, which concentrates most of the jobs and revenue in this sector, as well as that of Helibras – a helicopter

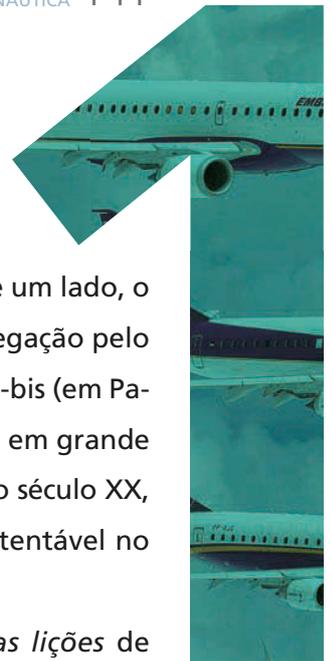
manufacturer – and the still small-scale Brazilian aircraft industry supply chain. The following section then analyzes the outlook for the Sector, the BNDES' operations and possible further contributions. The aim is to outline several possibilities to expand these efforts in light of various developments that have resulted from the Brasil Maior Plan, which also includes space and defense. Finally, we show that the aviation sector across the world is heavily dependent on their respective national governments, either through government direct purchases of products, or research funding or grants and technological development and export financing. Thus, we conclude that Brazil has shown positive evolution in this direction.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria aeronáutica no Brasil apresenta um paradoxo curioso: se, de um lado, o povo brasileiro se orgulha de Alberto Santos-Dumont, pioneiro da navegação pelo ar – com seu Dirigível nº 6 (em Paris, 1901) – e do voo com o avião – o 14-bis (em Paris, 1906) –, de outro lado, foi um país em que a fabricação aeronáutica em grande escala plantou raízes só tardiamente. Ao longo das primeiras décadas do século XX, sucessivas tentativas de se criar uma indústria aeronáutica no país, sustentável no longo prazo, não lograram êxito [Andrade (1976)].

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, em 1945, diversas *novas lições* de geopolítica passaram a compor de maneira definitiva o conhecimento e a experiência humana, principalmente nas questões afeitas à defesa da soberania das nações. Entre as mudanças de paradigma ocorridas, figurou a constatação de que somente com o domínio do seu espaço aéreo é que um país exerce, de forma definitiva, a sua soberania. No limite, equivale a dizer que uma nação deve dispor de indústria aeronáutica própria com produtos destinados tanto ao mercado civil quanto ao militar.

Isso fez com que as tecnologias associadas ao projeto, à construção, aos ensaios, à certificação, à operação e à manutenção de aeronaves passassem à posição de elevada prioridade nacional, mesmo nos países que, antes da Segunda Guerra, não estavam na proeminência do setor, como a Rússia, a China, a Índia, o Canadá e até mesmo a Argentina. Apesar da enorme desmobilização de pessoal, aeronaves e material bélico ocorrida de modo generalizado com o fim do conflito, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento em tecnologia aeronáutica deram um salto espetacular [Crouch (2004)]. Nesse contexto, também o governo brasileiro passou a considerar de importância estratégica para o país o domínio da tecnologia aeronáutica. Vem daí a decisão de, nos anos seguintes a 1945, constituir uma escola de engenharia aeronáutica – o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) – e um centro de pesquisas e desenvolvimento em seu entorno – o então Centro Técnico da Aeronáutica (CTA). Com isso, graças à feliz combinação, em um mesmo *locus*, de escola de engenharia aeronáutica, institutos de pesquisa e desenvolvimento e



até mesmo de um instituto encarregado da certificação de material aeronáutico,<sup>1</sup> o país pôde dar um salto tecnológico nesse setor em período relativamente curto, estando hoje entre os quatro principais fabricantes de aeronaves do mundo.

No entanto, em termos de agregação de valor, tão ou mais importantes do que as etapas de construção e montagem de aeronaves são as etapas que lhes precedem. A primeira delas envolve profunda pesquisa de mercado, usualmente entre clientes e operadores de aeronaves já existentes, para determinar o espaço de mercado a ser perseguido pela nova aeronave, assim como os principais requisitos técnicos, operacionais e econômicos desse veículo ainda a ser projetado. Seguem-se as etapas normais de anteprojeto, projeto preliminar, *congelamento* do projeto<sup>2</sup> e projeto executivo, a partir do qual se entra na fase de construção do protótipo, seguida dos ensaios em solo e em voo e a certificação aeronáutica. A partir daí é que se passa à construção e à montagem industrial, que são características da produção em série de aeronaves civis ou militares.

O BNDES passou a atuar de forma mais proeminente no setor a partir da privatização da Embraer em 1994, ou seja, como uma contrapartida parcial à retirada do Estado brasileiro da produção aeronáutica. Essa atuação do Banco tem sido realizada ao longo de linhas semelhantes às utilizadas para outros setores industriais, sendo especialmente notável o apoio no financiamento às exportações de aeronaves brasileiras. No entanto, uma série de desafios já se apresenta no futuro próximo, vislumbrando-se um papel ainda mais significativo para o BNDES.

O artigo está dividido em seis seções, além desta introdução. Na primeira, mostra-se um panorama do setor aeronáutico no Brasil a partir das décadas de 1960 e 1970, quando o domínio da tecnologia e a industrialização passaram a pautar políticas de Estado, com destaque para a incorporação da Embraer em 1969. A seção seguinte concentra-se na evolução recente da indústria, após a privatização da Embraer em 1994, além de apresentar o outro fabricante brasileiro de aeronaves

<sup>1</sup> Referência ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) do CTA, que até o surgimento da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), em 2006, era encarregado da certificação de aeronaves tanto militares quanto civis fabricadas no Brasil.

<sup>2</sup> “Congelamento” do projeto refere-se à fase em que este não pode mais sofrer grandes modificações, devendo-se mantê-lo essencialmente inalterado até e durante a construção do protótipo.

(helicópteros), ou seja, a Helibras. A terceira seção analisa a cadeia produtiva do setor, que ainda carece de um desenvolvimento mais robusto. Considerando que o setor é competitivo e estratégico para o país, a quarta seção analisa as perspectivas e os desafios do setor e a quinta seção propõe como poderá se dar o apoio do BNDES nos próximos anos. À guisa de conclusão, salienta-se a importância da atuação do BNDES como agente estatal de viabilização de políticas públicas, em especial aquelas propostas no Plano Brasil Maior (PBM).

## 2. O DOMÍNIO DA TECNOLOGIA E A INDUSTRIALIZAÇÃO COMO POLÍTICAS DE ESTADO<sup>3</sup>

De fato, foi somente nas décadas de 1960 e 1970 que a indústria aeronáutica consolidou-se no Brasil. Com a clara percepção de que se desejava chegar à etapa de industrialização em larga escala [Andrade (1976, p. 270)], os esforços foram afinal direcionados para a viabilização de aeronaves com utilização imediata nos mercados civil e militar do país. Assim foi que a incorporação, em 1969, da Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), empresa estatal, foi realizada para dar curso à fabricação de três tipos de aeronaves gestadas previamente no CTA<sup>4</sup> [Andrade (1976, p. 271-274)]:

1. o EMB-110 Bandeirante (Figura 1), bimotor turboélice com 12 assentos para o transporte de pessoal, por encomenda da Força Aérea Brasileira (FAB) – as versões civis posteriores chegariam a 19 assentos – no montante inicial de oitenta unidades (em 18 anos de fabricação, mais de 550 aeronaves do tipo – civis e militares – seriam entregues em 36 países) [Poder Aéreo (2011)];
2. o Ipanema, monomotor para pulverização de defensivos agrícolas (em produção até hoje, extensamente modificado); e
3. o Urupema, planador de alto desempenho.

<sup>3</sup> Vide Coutinho (2000, p. 21).

<sup>4</sup> Centro Técnico de Aeronáutica, antiga denominação do atual DCTA, órgão do Comando da Aeronáutica.



Logo em seguida, a partir de 1970, a Embraer receberia a encomenda para a produção de 112 exemplares da aeronave militar a jato de treinamento e ataque Aermacchi MB-326, de origem italiana, batizada como Xavante na FAB. Isso tinha por objetivo propiciar à empresa a aquisição de técnicas atualizadas de produção aeronáutica em larga escala. Um pouco mais à frente, em 1974, a Embraer firmaria um amplo acordo de cooperação com a Piper Aircraft Corporation dos Estados Unidos, para a produção sob licença no Brasil de dois tipos de aviões bimotores e três tipos de monomotores leves, todos eles já com razoável histórico de produção e operação nos Estados Unidos e alhures, com cláusulas de progressiva nacionalização de partes e peças. A importação de modelos concorrentes de outros fabricantes estrangeiros passou então a ser proibida no Brasil, em nome da economia de divisas e da proteção à indústria nacional. Os novos aviões foram consagrados na época com os nomes de Sêneca, Minuano, Carioca e Navajo, entre outros, e a maioria deles também contou com relevantes encomendas da FAB.

Com isso, a Embraer passou a mobilizar recursos de projeto e fabricação aeronáutica inéditos no país, com uma gama diversificada de tipos de aeronaves em produção. Assim, nos seus primórdios, a Embraer contava com uma combinação de clientes que vigora até hoje nos demais países que possuem indústria aeronáutica: parte substancial da produção destinada às compras governamentais – aeronaves militares – e o restante da produção voltada ao mercado civil. O passo que faltava foi dado em 1975 e 1976 com as exportações de aeronaves Bandeirante para o Uruguai e o Chile. A seguir, a prova de fogo do Bandeirante no mercado internacional foi a sua certificação na Inglaterra e nos Estados Unidos, o que permitiu a exportação para aqueles grandes mercados, já como aeronave civil.

O estágio assim atingido, ao fim da década de 1970, permitiu que na década seguinte a Embraer, sempre com forte apoio governamental, desse um salto de patamar, perseguindo sua estratégia básica: a produção de aeronaves para nichos de mercado. Para o mercado civil, concebeu e fabricou nos anos 1980 o EMB-120 Brasília, que também foi adquirido pela FAB (Figura 2). Mais de 350 unidades foram entregues, nos cinco continentes, de 1983 a 2001. Em 1981, no mercado militar, os governos do Brasil e da Itália firmaram acordo de cooperação interna-

cional por meio do qual seus fabricantes aeronáuticos (a saber, Embraer, Aeritalia e Aermacchi) desenvolveriam e fabricariam conjuntamente o AMX. Cerca de duzentas unidades do AMX foram fabricadas, mais de um quarto delas para integrar a FAB como aeronave de ataque ar-solo.

**FIGURA 1** O EMB-110 BANDEIRANTE



Foto cedida pela Embraer

**FIGURA 2** O EMB-120 BRASÍLIA



Foto cedida pela Embraer

Assim, a década de 1980 significou para a Embraer a consolidação do seu modelo institucional: recebendo pesados investimentos governamentais em função do Programa AMX, firmou-se no mercado civil internacional ao obter grande sucesso com o Brasília. Do ponto de vista do empreendimento, isso significou vultosos investimentos em máquinas e equipamentos de última geração, investimentos em treinamento e capacitação de seu pessoal – inclusive no exterior – e o domínio de novas tecnologias aeronáuticas. Entre essas novas tecnologias, podem ser citadas a de materiais compostos, via acordos com fabricantes americanos como Sikorsky e McDonnell Douglas [Bernardes (2000, p. 31 e 308), a de *software* embarcado (para o AMX) e a da primeira geração de projetos digitalizados em computador (tecnologia CAD/CAM).

No entanto, segundo importante estudo concluído em 2008 [Gargiulo (2008)], no período estatal da Embraer, de 1969 a 1994, o fluxo de caixa para o principal acionista – a União Federal, com 95% do capital votante e 86,8% do capital total – foi negativo, incluindo-se as receitas da privatização. Considerando-se os diversos aportes de capital feitos ao longo desse período estatal, o estudo conclui que:

*Deve ser destacado a este respeito que o objetivo do controlador (União), neste período, estava relacionado às externalidades geradas pela Embraer. Seu retorno se materializou, entre outros, na absorção/desenvolvimento de tecnologia, na criação de capacitação gerencial (organização da fabricação e estrutura comercial), no desenvolvimento da rede de fornecedores e subcontratados, bem como na qualificação de mão de obra, decorrentes do esforço para a criação da empresa. Esses fatores permitiram a inserção do país num mercado em que a entrada é significativamente limitada por (além dos elevados dispêndios de capital necessários) exigir atendimento a elevados níveis de requisitos em termos de segurança, qualidade e confiabilidade. Além desses aspectos, devem ser destacados os resultados em termos de geração de empregos qualificados (diretos e indiretos), renda, e de arrecadação de impostos.*

Como no início da década de 1990, o contexto político e econômico do país já indicava o fim do apoio financeiro governamental às empresas estatais, a Embraer foi então incluída no Programa Nacional de Desestatização (PND), vindo a ser privatizada em dezembro de 1994. Os novos controladores fizeram aportes de capital vultosos no início, da ordem de US\$ 500 milhões [Gargiulo (2008)], para terminar o desenvolvimento do jato regional de cinquenta assentos ERJ-145<sup>5</sup> e restabelecer a capacidade tecnológica e fabril da empresa. O BNDES também deu a sua contribuição, tanto com seus instrumentos de renda fixa como de renda variável. Mais adiante, a partir de 1997, o braço de comércio exterior do BNDES também procedeu ao financiamento às exportações de aeronaves da Embraer, em linha com o que ocorre nos demais países fabricantes de aeronaves, no que diz respeito a agências de crédito oficial às exportações.

Assim, o Estado brasileiro retirou-se formalmente do projeto e da fabricação de aeronaves, mas manteve integralmente a capacidade de certificação de produtos e serviços da indústria aeronáutica brasileira (então competência do CTA),<sup>6</sup> de importância basilar para o setor. Já o apoio financeiro governamental passou à esfera do banco estatal de desenvolvimento, dando-lhe a natureza de operação bancária, conjugada com investimento a risco (por meio da BNDESPAR), às quais veio a se somar o crédito à exportação (por meio do BNDES Exim). Mais recentemente, nos últimos dez anos, juntaram-se ao BNDES as agências governamentais Finep<sup>7</sup> e Fapesp<sup>8</sup> no financiamento a pesquisa e desenvolvimento. Isso deslocou a importância relativa das rubricas de reaparelhamento da FAB contidas no Orçamento Geral da União. Houve, pois, um deslocamento no arranjo de poder, no que se refere às instituições brasileiras que participam de forma mais ampla dessa indústria.

<sup>5</sup> Dos quais aproximadamente 1.100 unidades – nas diversas versões – viriam a ser construídas e entregues de 1997 a 2010, configurando, portanto, um grande sucesso comercial internacional.

<sup>6</sup> Desde 2006 essa competência é da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac).

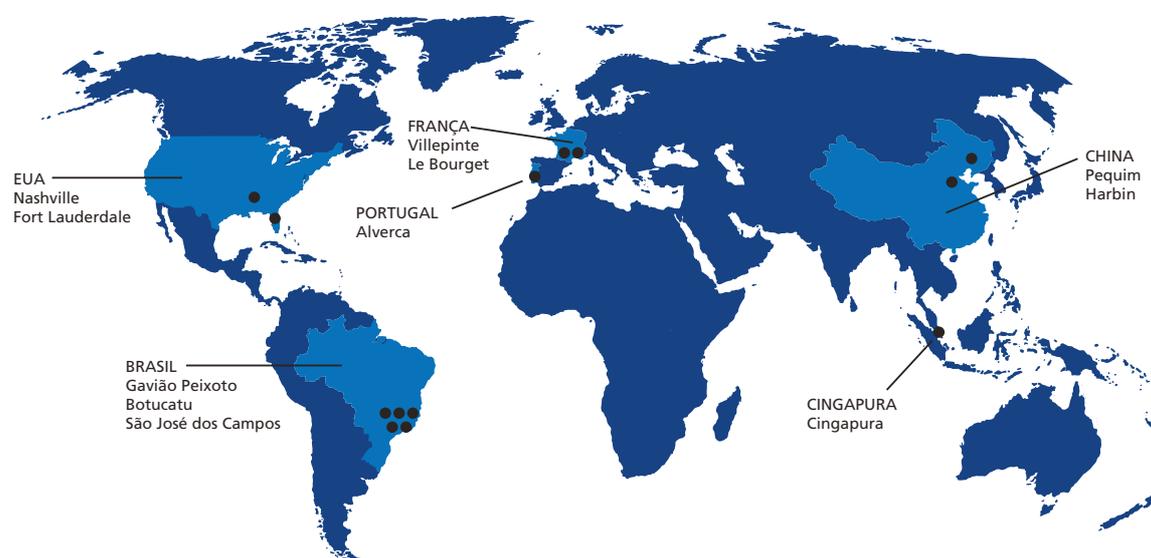
<sup>7</sup> Financiadora de Estudos e Projetos, órgão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

<sup>8</sup> Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, agência estadual paulista.

### 3. A EVOLUÇÃO RECENTE DO SETOR

Os anos subsequentes à privatização da Embraer a alçaram ao status de empresa global, com operações fabris, de pesquisa e desenvolvimento, apoio técnico ou de inteligência de mercado espalhadas por todo o planeta (Figura 3).

FIGURA 3 A EMBRAER NO MUNDO



Fonte: Embraer (2011a).

Obs.: A Embraer tem unidades fabris no Brasil, em Portugal, nos Estados Unidos e na China, além de unidades de assistência técnica espalhadas pelo mundo, empresa de *leasing* de aeronaves na Irlanda e escritórios de vendas e inteligência de mercado na França, nos Estados Unidos e em Cingapura.

A empresa brasileira integra, assim, o *clube* que congrega os quatro maiores fabricantes de aeronaves do mundo, junto com a Boeing (Estados Unidos), a Airbus (Alemanha, França, Inglaterra e Espanha) e a Bombardier (Canadá) (vide Apêndice). Ao longo das duas últimas décadas, em virtude do processo de consolidação industrial resultante do fim da Guerra Fria, esses quatro fabricantes *sobreviventes* (e consolidadores) organizaram-se na forma de dois duopólios para o mercado civil: Airbus e Boeing, para aeronaves a jato essencialmente de 130 a 500+ assentos, e Bombardier e Embraer, para jatos de 37 a 120+ assentos, originalmente chamados de regionais, mas que hoje operam em todos os tipos de rotas e empresas.

Dessa forma, o setor de indústria aeronáutica de jatos comerciais no Brasil caracteriza-se por um fabricante – a Embraer – que concentra a maioria dos empregos e das receitas do setor. Portanto, o exame do desempenho recente da Embraer é de fundamental importância para embasar a análise do setor.

Para avaliar adequadamente o desempenho de um fabricante de aeronaves, é preciso entender o seu “ciclo de produto”: os tipos de aeronaves que a empresa concebe, projeta, constrói e comercializa – no estado da arte<sup>9</sup> então existente – e que terão uma fase de crescimento nas vendas, seguida de estabilização e, por fim, de declínio. A sustentabilidade da empresa no longo prazo só se verifica se, antes mesmo que determinado tipo de aeronave tenha atingido seu ápice de vendas, as áreas de inteligência de mercado e engenharia da empresa já estiverem envolvidas na concepção do novo tipo de aeronave no estado da arte.

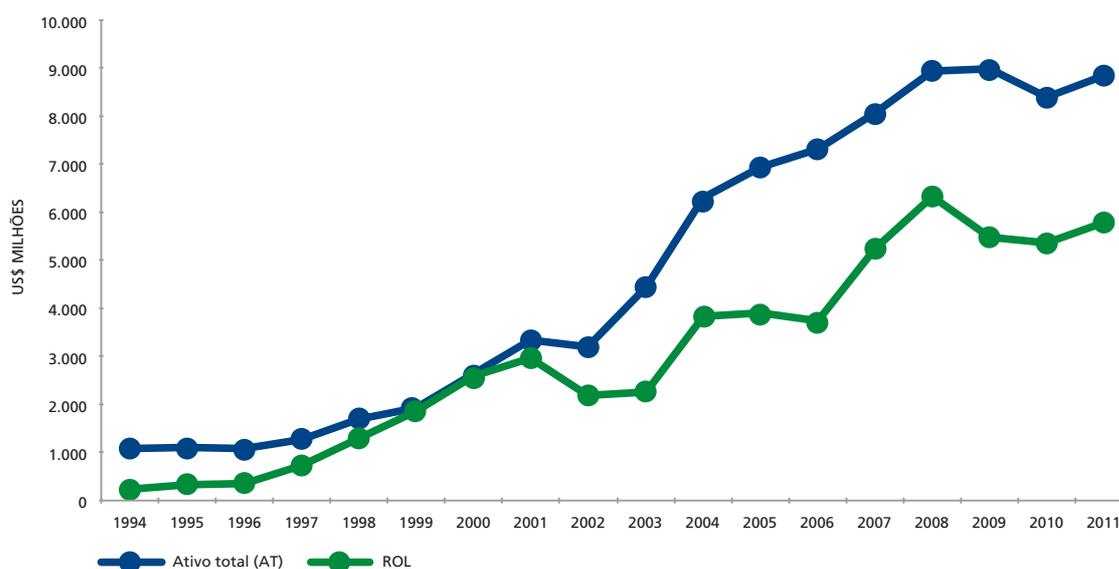
Um novo tipo de aeronave demanda, normalmente, entre dois e quatro anos para ser projetado, construído, certificado e começar a ser entregue ao mercado. Versões de aeronaves já existentes, mas que tenham sido aprimoradas, alongadas (com mais assentos), encurtadas (com menos assentos) ou que ofereçam mais alcance demandam um *time-to-market* que raramente excede dois anos.

Assim, para o mercado de aeronaves civis, o sucesso ao longo do tempo e dos ciclos econômicos de um fabricante aeronáutico depende, em larga medida, do manejo dos ciclos de seus produtos e do gerenciamento dos investimentos a eles associados. Já para o mercado militar, tem-se um quadro com mais estabilidade e previsibilidade, na medida em que o fabricante responde às solicitações de projeto, construção, certificação e fabricação em série de novas aeronaves com o respaldo orçamentário e financeiro do governo demandante. Vai daí que boa parte dos fabricantes de aeronaves hoje existentes dedica-se exclusivamente ao mercado militar, casos da Lockheed-Martin, BAE Systems e Northrop-Grumman, ou procura ter uma atuação adequadamente balanceada nos dois mercados, como a Boeing e a Airbus, esta última em conjunto com sua *holding* EADS.

<sup>9</sup> É importante que estado da arte seja aqui entendido no seu sentido mais amplo possível, isto é, a tecnologia incorporada à aeronave, o custo de aquisição por assento, o consumo de combustível, o desempenho de decolagem, pouso e em rota e até mesmo os pesos vazios e máximos de decolagem certificados.

Os fatores acima delineados ajudam a explicar o desempenho da Embraer no período pós-privatização, ou seja, após dezembro de 1994, conforme se pode inferir do Gráfico 1.

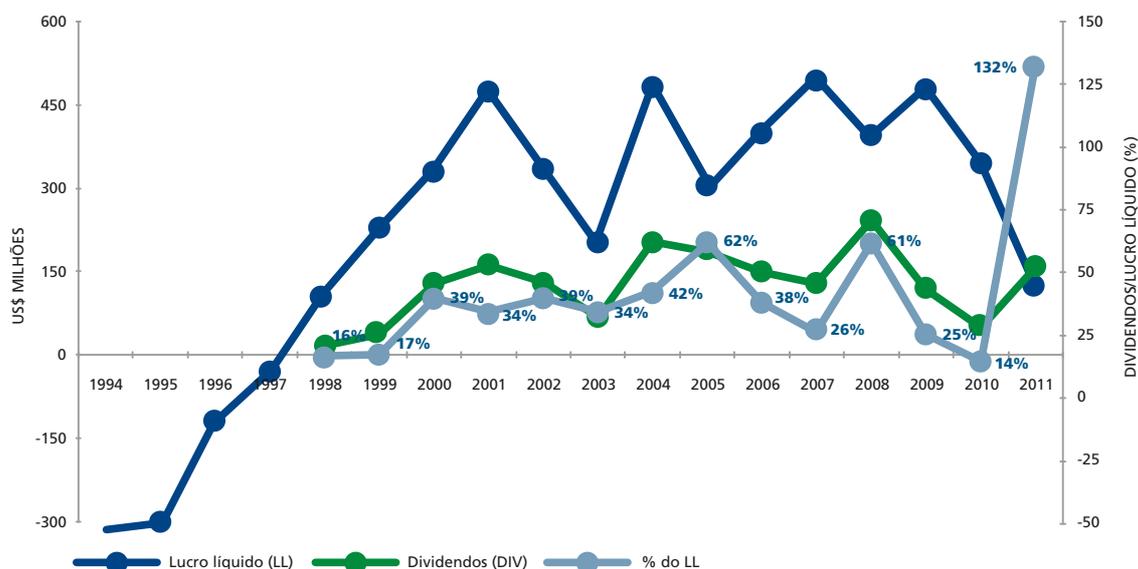
**GRÁFICO 1** EMBRAER – ATIVO TOTAL E RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA (ROL) (EM MILHÕES DE US\$)



Fonte: Embraer (2011b).

Nos anos seguintes à privatização da Embraer (1994), os esforços dos novos controladores concentraram-se na conclusão do projeto e na certificação do novo tipo de aeronave, o jato regional de cinquenta assentos ERJ-145. Isso porque o turboélice EMB-120 Brasília, de trinta assentos, já era um produto em declínio no seu ciclo de produto, com vendas e entregas decrescentes. Assim, somente com a comercialização do ERJ-145 – iniciada em dezembro de 1996, mas que só adquiriu massa crítica a partir do fim de 1997 com os maciços financiamentos à exportação proporcionados pelo BNDES – é que a receita da empresa pôde mudar de patamar. Naturalmente, isso ocorreu em paralelo aos novos investimentos em ativos requeridos para o (re)deslanche industrial da empresa, que contou também com a participação do BNDES em complemento aos aportes feitos pelos novos controladores, como visto na seção anterior. Tal quadro gerou reflexos positivos nos resultados da empresa, conforme o Gráfico 2.

GRÁFICO 2 EMBRAER: LUCRO LÍQUIDO E DIVIDENDOS DISTRIBUÍDOS



Fonte: Embraer (2011b).

Assim, a grande aceitação do ERJ-145 – em suas diversas versões – pelo mercado internacional proporcionou à Embraer um crescimento de receita e um resultado líquido muito bom até 2001. Nesse ano, a margem líquida superou os 15%, tornando a Embraer um dos fabricantes aeronáuticos mais lucrativos do mundo, sete anos após a sua privatização e cinco após o início do apoio do BNDES à empresa.

Nos dois anos seguintes – 2002 e 2003 –, houve uma queda significativa nos indicadores de ROL, lucro, margem etc., por uma conjugação de fatores concomitantes: (i) o arrefecimento da atividade econômica que já vinha ocorrendo desde o ano 2000, principalmente nos Estados Unidos (na época, rotulado de “a bolha da internet”), a qual diminuiu os pedidos por novas aeronaves a serem entregues no período em análise; (ii) o impacto no transporte aéreo dos Estados Unidos e da Europa pelos trágicos eventos de 11 de setembro de 2001, gerando cancelamentos e postergações de entregas de aeronaves em todos os fabricantes de aeronaves civis. No caso da Embraer, ainda seria lícito acrescentar, à lista de fatores, o fato de que o ciclo do produto do ERJ-145 já havia passado o seu ápice, enquanto o novo tipo

de aeronave – a família dos E-Jets, lançada oficialmente em 1999 – ainda estava em desenvolvimento (as primeiras entregas só viriam a ocorrer em 2004).

Assim, nos três anos seguintes – 2004-2006 –, ao mesmo tempo em que as vendas e entregas do ERJ-145 assumiam caráter mais residual, a família dos E-Jets se consolidava com as certificações e o início das entregas, sucessivamente, do E-170, E-175, E-190 e E-195, com capacidade para setenta a 120 assentos (Figura 4).

**FIGURA 4** A FAMÍLIA DOS E-JETS COMPREENDE QUATRO TIPOS DE AERONAVES, COM CAPACIDADE PARA SETENTA A 120 ASSENTOS



Foto cedida pela Embraer

Portanto, se a consolidação dos E-Jets alçou o faturamento da Embraer ao novo patamar de US\$ 4 bilhões em 2004-2006 (com uma recuperação correspondente no resultado líquido, conforme gráficos 1 e 2), as condições favoráveis da economia mundial em geral, e a recuperação no tráfego e nos resultados das empresas aéreas em particular, levaram a Embraer a galgar o novo patamar de US\$ 6 bilhões em 2008.

Evidentemente, tal trajetória de sucesso teria de ser interrompida nos dois anos seguintes (2009-2010), em função da crise financeira e econômica que se abateu sobre boa parte do planeta, afetando todos os fabricantes de aeronaves.

No caso da Embraer, a crise trouxe um impacto adicional. Desde o ano 2000, a empresa vinha, paulatinamente, desenvolvendo o seu braço de aviação executiva, para reduzir a dependência do mercado dos jatos comerciais, que são adquiridos naturalmente por empresas aéreas. Tal iniciativa estratégica teve início com a produção de aeronaves executivas derivadas dos jatos comerciais, como o Legacy 600 (derivado do jato regional ERJ-135), para até 16 ocupantes, e o Lineage 1000 (derivado do E-190), para, tipicamente, 19 ocupantes com elevado nível de conforto em viagens intercontinentais. Assim, já no fim de 2008 a Embraer começou a entregar o Phenom 100, um tipo de aeronave inteiramente novo e no estado da arte, para quatro a sete ocupantes. Juntamente com o seu *irmão* maior, o Phenom 300, para oito a nove ocupantes e cujas entregas se iniciaram em dezembro de 2009, ele compõe os nichos de mercado denominados de *very light jets* e *light jets*, respectivamente (figuras 5 e 6).

**FIGURAS 5 E 6** OS DOIS NOVOS TIPOS DE AERONAVES EXECUTIVAS DA EMBRAER, O PHENOM 100 E O PHENOM 300

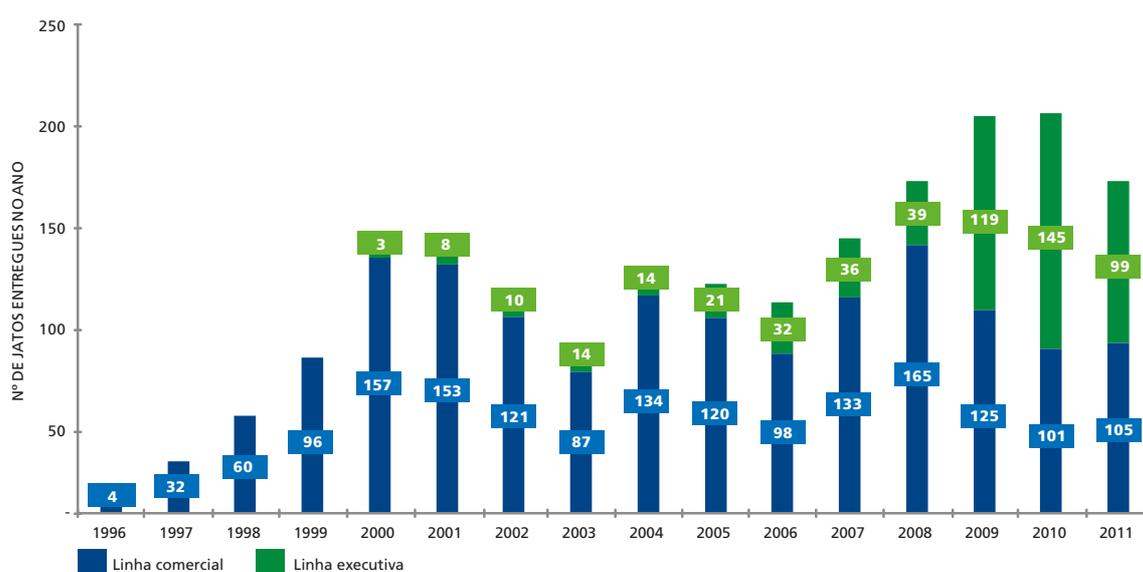




Fotos cedidas pela Embraer

Os efeitos da crise seriam sentidos, de forma mais acentuada no segmento de aeronaves executivas do que no de jatos comerciais, quanto às entregas previstas no ano *versus* entregas efetivamente realizadas. Com os efeitos combinados dessas reduções de entregas, tanto de E-Jets quanto de Phenoms, o faturamento da Embraer caiu cerca de 10%, o lucro líquido continuou oscilando em torno de US\$ 400 milhões, mas os dividendos pagos aos acionistas despencaram de 61% para 14% (gráficos 1, 2 e 3).

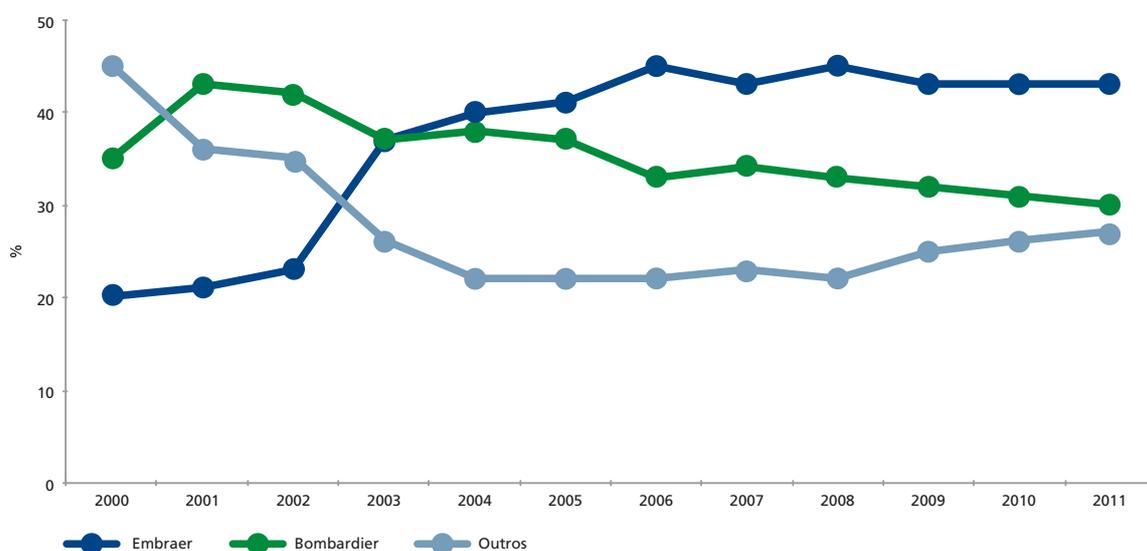
### GRÁFICO 3 EMBRAER: EVOLUÇÃO DAS ENTREGAS DE JATOS



Fonte: Embraer (2011b)

Nesse ambiente de incertezas, o fato concreto é que a Embraer manteve a liderança mundial conquistada no segmento dos jatos comerciais de até 122 assentos (Gráfico 4).

**GRÁFICO 4** FATIAS DO MERCADO GLOBAL DE JATOS PARA 61 A 120 PASSAGEIROS RELATIVAS A PEDIDOS ACUMULADOS ATÉ DEZEMBRO 2011

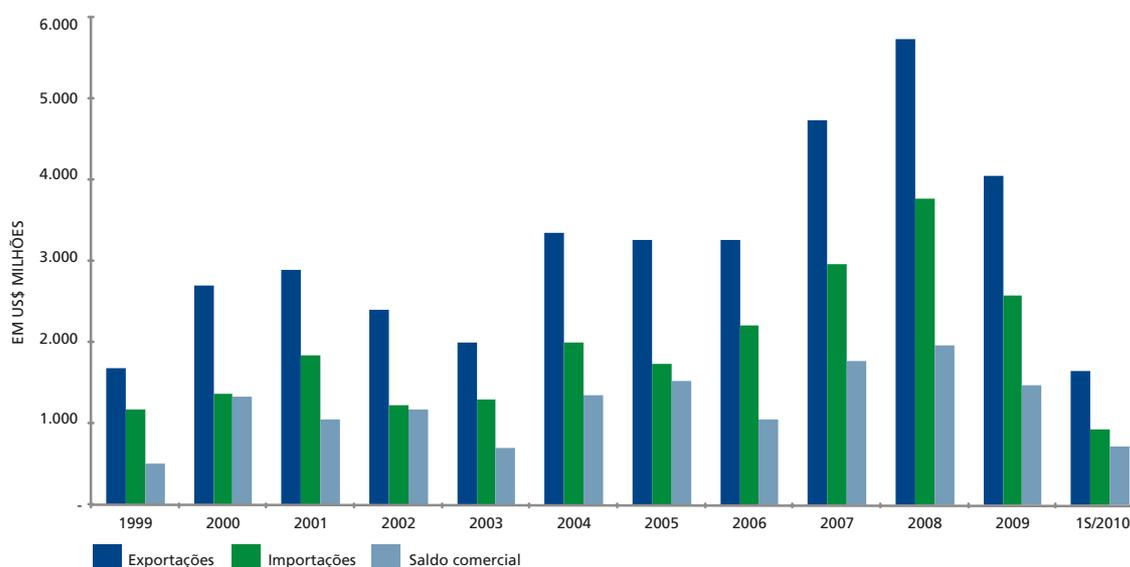


Fonte: Embraer (2011b).

O corolário da constatação de que a Embraer detém uma fatia de mercado superior a 40% no mercado dos jatos comerciais de 61 a 120 assentos é o fato de que seu mercado de atuação é, virtualmente, o mundo inteiro, da mesma forma como ocorre com a americana Boeing, a europeia Airbus e a canadense Bombardier, esta última a concorrente direta, por excelência, da Embraer. Isso significa que um percentual elevado das vendas realizadas pela Embraer – raramente inferior a 90% – tem como destino o exterior. Isso, evidentemente, traz contribuição positiva para a balança comercial brasileira: a empresa tem sido responsável por 3% a 5% do total das exportações brasileiras nos últimos dez anos.

É importante notar, porém, que a Embraer é também grande importadora de componentes – partes e peças – fabricadas no exterior (Gráfico 5).

GRÁFICO 5 SALDO COMERCIAL DA EMPRESA EMBRAER



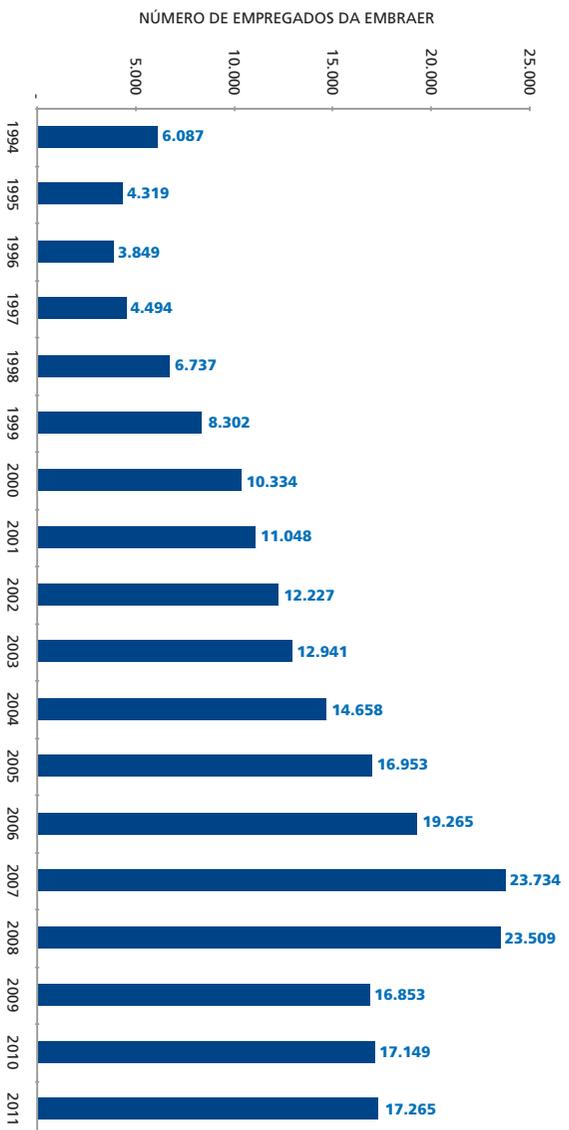
Fonte: Embraer (2011b).

Nesse processo, a empresa é a principal responsável pela geração de emprego e renda nesse setor de alta tecnologia, que gera produtos de altíssimo valor agregado (Gráfico 6). E é importante notar que tal agregação de valor tem rebatimentos para além do que é exclusiva responsabilidade da própria Embraer, na medida em que sua rede de fornecedores e parceiros industriais tem de acompanhá-la *pari passu* na vanguarda da tecnologia aeronáutica.

Como se pode notar, foi significativo o impacto da crise iniciada em 2007-2008 nos empregos gerados pela Embraer. Porém, é importante observar que um fabricante aeronáutico não tem produtos para pronta entrega: a aeronave contratada hoje, dependendo do *backlog* (carteira das aeronaves contratadas como pedidos firmes, com prazo de entrega estipulado) acumulado, só será efetivamente entregue, dependendo do modelo e da demanda, daqui a 12, 18, ou 24 meses, não sendo raros os casos de até 36 meses (estes principalmente nos casos de Boeing e Airbus). Ora, a crise fez despencar o tráfego de passageiros e carga em boa parte do mundo. Consequentemente, as empresas aéreas cancelaram ou adiaram o recebimento de novas aeronaves. Para um fabricante como a Embraer, isso significou

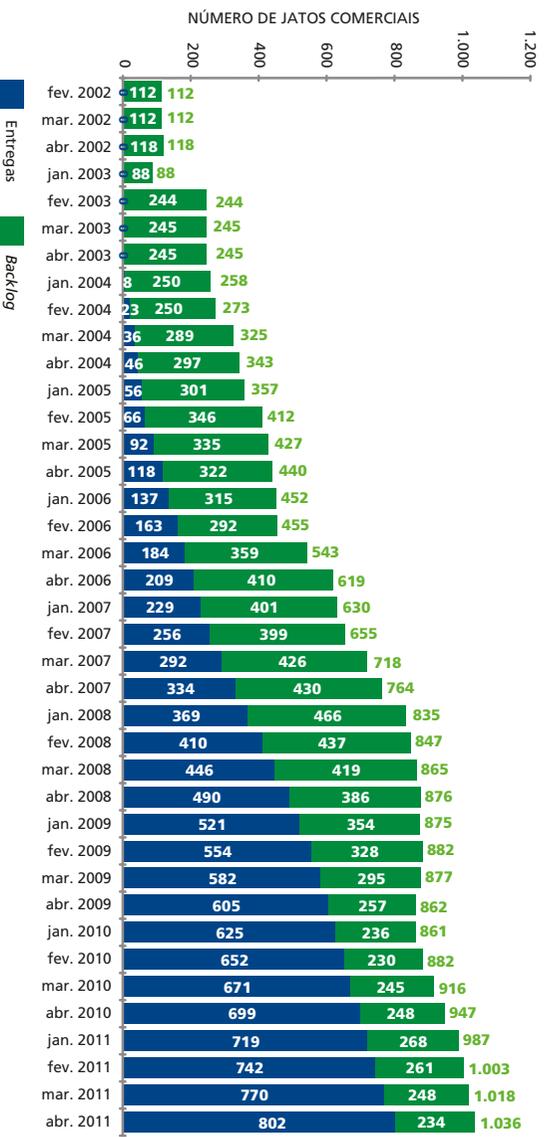
“consumir o backlog”, ou seja, o número das entregas no ano foi superior ao de novos pedidos firmes registrados (Gráfico 7).

**GRÁFICO 6** EMBRAER: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EMPREGADOS



Fonte: Embraer (2011b).

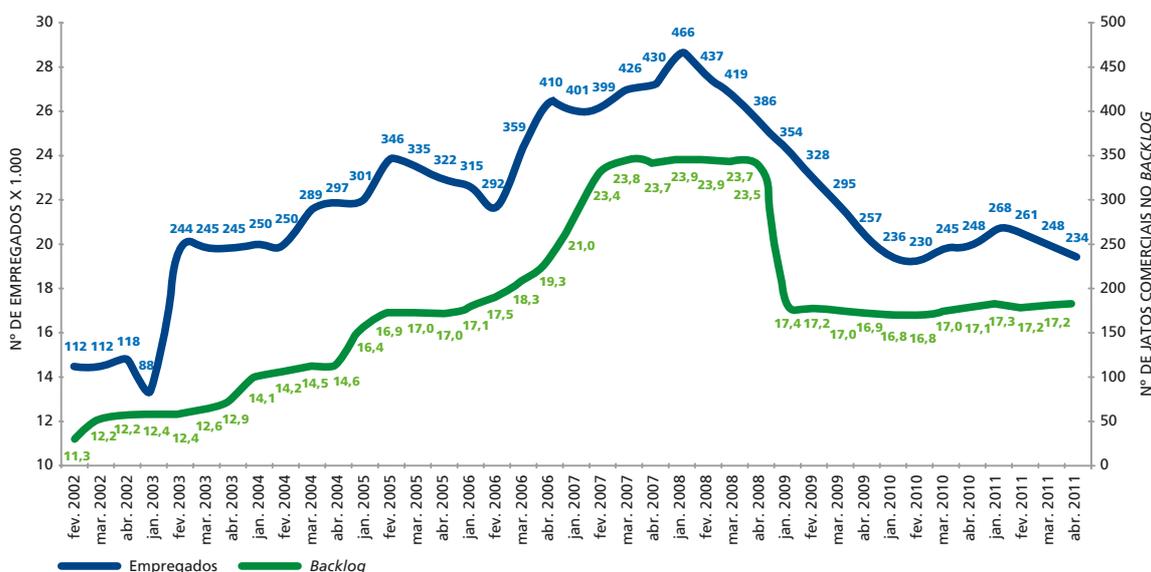
**GRÁFICO 7** EVOLUÇÃO DAS ENTREGAS E PEDIDOS FIRMES EM CARTEIRA (“BACKLOG”) DE E-JETS



Fonte: Embraer (2011b).

Assim, o chamado “consumo do *backlog*” gera uma natural preocupação, entre outras, com a manutenção dos empregos de alto nível gerados pela indústria aeronáutica. Afinal de contas, para uma empresa que fatura em torno de US\$ 6 bilhões por ano e chegou a ter quase 24 mil empregados, isso significa, de cada um deles, uma contribuição anual de US\$ 250 mil, um valor bem acima do da maioria dos setores industriais. Dessa forma, a manutenção – ou mesmo a expansão – no número de empregados está intimamente atrelada a um *backlog* estável ou crescente (Gráfico 8).

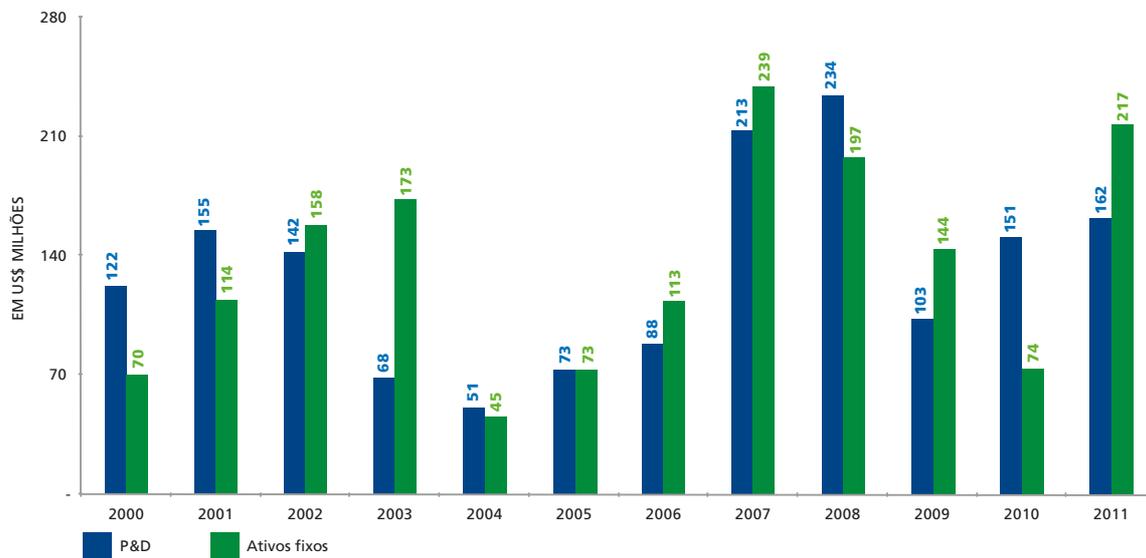
GRÁFICO 8 EVOLUÇÃO DE *BACKLOG* E NÚMERO DE EMPREGADOS



Fonte: Embraer (2011b).

Portanto, o significado da crise no Brasil, como se conclui pelos gráficos mostrados, foi que a Embraer teve uma redução de faturamento da ordem de 10%, manteve a lucratividade na faixa dos anos anteriores, desempregou mais de cinco mil pessoas e reduziu a distribuição de resultados (aos seus acionistas) aos percentuais mínimos legais. Apesar disso, a redução dos investimentos em pesquisa & desenvolvimento (P&D) e em ativos fixos não foi dramática (Gráfico 9). Caso o fosse, isso poderia comprometer o futuro da empresa, mas o ocorrido também sinaliza a necessidade de retomada no curto prazo.

GRÁFICO 9 EMBRAER: INVESTIMENTOS EM P&amp;D &amp; ATIVOS FIXOS



Fonte: Embraer (2011b).

Além da Embraer, o outro fabricante brasileiro/nacional de aeronaves – helicópteros –, que tem se mantido ativo no mercado pelas últimas três décadas, é a Helibras, localizada em Itajubá (MG). Como empresa de capital fechado, seus dados operacionais e econômico-financeiros não são divulgados publicamente. Porém, a empresa divulga alguns resultados básicos: desde 1979 entregou cerca de 500 helicópteros no mercado brasileiro, 70% dos quais do modelo Esquilo, helicóptero monoturbina leve para cinco a seis passageiros (Figura 7), faturou R\$ 357 milhões em 2009 e emprega mais de 300 profissionais, estando capacitada a produzir até trinta helicópteros por ano [Helibras (2011a)].

No Brasil, os usos civis principais para esse tipo de aeronave são o transporte executivo em geral, o transporte de pessoal entre o continente e as plataformas de exploração de petróleo em alto mar – o chamado transporte *offshore* – e o emprego em apoio a atividades de defesa civil e forças de segurança pública. Nesse contexto, a Helibras detém uma fatia de cerca de 50% do mercado brasileiro de helicópteros mono ou biturbina, distribuídos da seguinte forma: 46% do mercado executivo, 30% do *offshore*, 81% dos helicópteros para uso em defesa civil e segu-

rança pública e 66% dos de uso militar [Helibras (2011a)]. Os helicópteros produzidos por outros fabricantes no exterior – entre os quais, Sikorsky, Bell e Robinson – e que operam no Brasil são importados como aparelhos prontos e acabados.

**FIGURA 7** O HELICÓPTERO AS 350B2 ESQUILO, PRODUZIDO PELA HELIBRAS



Foto cedida pela Helibras

A Helibras é uma subsidiária da empresa de origem franco-alemã Eurocopter, parte do conglomerado europeu European Aeronautic Defence and Space Company (EADS NV), maior grupo aeroespacial e de defesa europeu. Essa condição, aliada ao fato de que o estado de Minas Gerais foi, desde o início, um sócio minoritário (o grupo Bueinvest é atualmente o outro sócio minoritário), fez com que a Helibras tivesse sustentabilidade no mercado brasileiro, por mais de três décadas, independentemente dos ciclos econômicos e das oscilações de demanda.

Por outro lado, com a alegação de que o mercado brasileiro ainda não justificaria investimentos mais pesados, não se logrou implementar um programa que levasse à progressiva nacionalização de partes, peças e componentes, ou mesmo dotasse a empresa da capacidade em engenharia necessária para a concepção, o projeto e a produção de helicópteros no país. Dessa forma, restou à Helibras o pa-

pel de montadora desse tipo de aeronave, a partir de componentes importados da matriz e de seus fornecedores, com um percentual mínimo de itens efetivamente nacionalizados.

Tal quadro deve, no entanto, ter uma evolução mais positiva nos próximos anos em função do contrato de fornecimento firmado entre o governo federal e a Helibras/Eurocopter para o fornecimento de cinquenta helicópteros de grande porte EC-725 às três Forças Armadas brasileiras. Um plano de nacionalização progressiva dessas aeronaves faz parte do contrato. Também como decorrência de tal contrato, estão previstos investimentos de aproximadamente US\$ 450 milhões para a expansão da planta industrial atual, transferência de tecnologia, duplicação da capacidade instalada e geração de mais 300 empregos diretos [Meio Aéreo (2011)]. O plano acertado é que tais iniciativas – que contam com a participação da Prefeitura de Itajubá – resultem no chamado Polo Aeronáutico de Itajubá, com a instalação de empresas associadas à cadeia produtiva de helicópteros.

A dissonância assim constatada entre as trajetórias da Embraer e da Helibras reforça ainda mais a importância do respaldo governamental continuado a esse setor, de forma geral, e à Embraer, em particular. Sem esse apoio, guardadas as devidas proporções, é lícito concluir que nem a primeira ocuparia o espaço na arena global que hoje ocupa, nem a segunda teria mesmo sobrevivido. Muito menos qualquer das duas teria alcançado o estágio tecnológico de que hoje dispõem e que qualifica ambas para os desafios que o século XXI apresenta.

## 4. A CADEIA PRODUTIVA

Para além da Embraer e da Helibras, a cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira é um segmento que ainda carece de um desenvolvimento mais robusto, seguindo-se os caminhos já trilhados em outros países [Migon e Pinto (2006)].

Atendo-se, por exemplo, apenas à distribuição do número de empregos gerados, a Tabela 1 mostra a desproporção entre a Embraer e o restante da cadeia produtiva aeronáutica brasileira. Tal desproporção fica ainda mais evidente quando comparada com as cadeias produtivas dos outros principais países fabricantes de aeronaves.



**TABELA 1** NÚMERO DE EMPREGOS NO SETOR E NO PRINCIPAL FABRICANTE (“INTEGRADOR”),  
 COMPILADO PELA ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AERONÁUTICAS DE CADA PAÍS

				
ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA AERONÁUTICA	AIAB	AIA	AIAC	ASD
NÚMERO DE EMPREGOS	27.000	657.100	80.000	640.900
INTEGRADOR				
NÚMERO DE EMPREGOS	21.400	160.000	32.000	52.000
ANO-REFERÊNCIA	2008	2008	2009	2006

Fonte: AIAB.

Nota: AIAB – Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil; AIA – Aerospace Industries Association; AIAC – Aerospace Industry Association of Canada; ASD – Aerospace and Defense Industries Association of Europe.

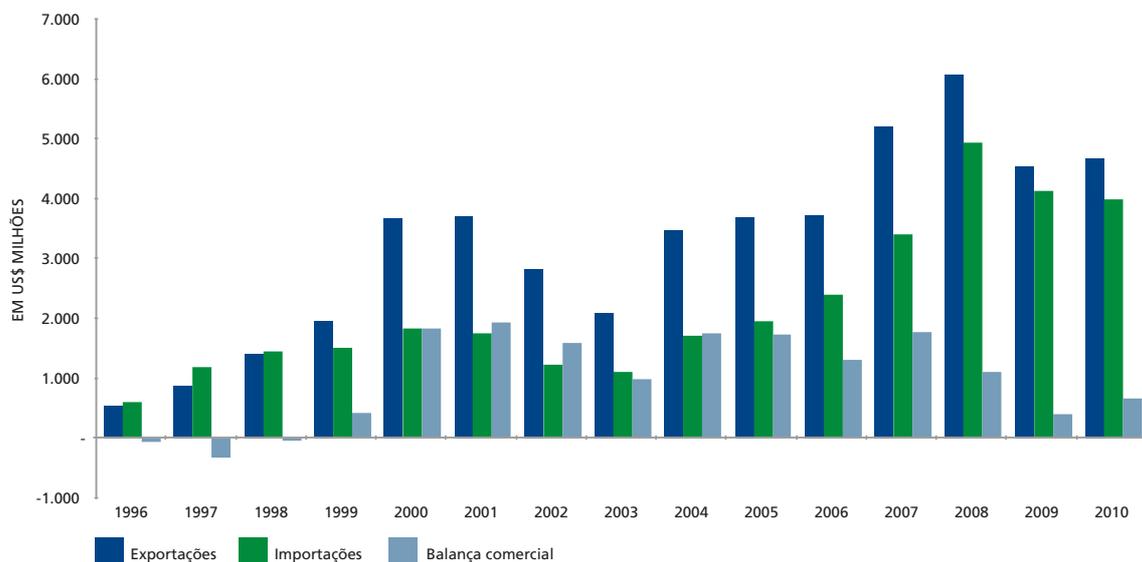
Segundo levantamento feito em estudo da Unicamp [Migon e Montoro (2009)], sob encomenda do BNDES, trata-se de um universo de pouco mais de cinquenta empresas com algum envolvimento em produção ou processos aeronáuticos. Destas, pouco mais de vinte têm, de fato, envolvimento contínuo e focado no setor, fornecendo itens ou prestando serviços para a Embraer (eventualmente também para a Helibras), outros fabricantes de aeronaves ou de aeropeças no Brasil e no exterior. As de capital nacional são, essencialmente, micro, pequenas e médias empresas (MPMEs).

Quanto às empresas de capital estrangeiro, a Embraer deslanchou, a partir de 1999, o Programa de Expansão da Indústria Aeronáutica Brasileira (PEIAB). O objetivo era atrair para o país tradicionais parceiros e fornecedores para ter de fato um setor industrial aeronáutico, para além da fabricante de aeronaves. Infelizmente, tal iniciativa teve resultados limitados, abaixo das expectativas. As unidades fabris das duas principais envolvidas – a alemã Liebherr (trem de pouso, sistemas mecânicos etc.) e a japonesa Kawasaki (fabricação de asas) – acabaram sendo adquiridas pela própria Embraer, pois ambas as empresas decidiram sair do setor aeronáutico no país. Já a Sobraer – fabricante de componentes estruturais de aeronaves, subsidiária do grupo belga Sonaca – veio para o Brasil como parte do *offset*<sup>10</sup> gerado pela compra da aeronave presidencial Airbus em 2004 e tem sido relativamente bem-sucedida.

<sup>10</sup> *Offset* significa a contrapartida em investimentos e compras realizadas no país comprador da aeronave – no caso, o Brasil – por parte dos países exportadores – no caso, os países envolvidos com a Airbus.

Assim, um exame do desempenho consolidado da indústria aeronáutica e que inclui ainda o setor espacial – notadamente sua *balança comercial* setorial (Gráfico 10) – revela variações marginais nos indicadores já apresentados para a Embraer (Gráfico 5). Ou seja, se as exportações aumentam por pequena margem, as importações aumentam de forma mais significativa, o que aponta o potencial existente para o adensamento da cadeia produtiva.

**GRÁFICO 10** INDÚSTRIA AEROESPACIAL BRASILEIRA – BALANÇA COMERCIAL



Fonte: Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Secex/MDIC).

Nos países concorrentes do Brasil, é usual acrescentar ainda – aos setores aeronáutico e espacial (Gráfico 10) – a contribuição do segmento fabricante de material de defesa, em função das sinergias existentes e do simples fato de que boa parte dos fabricantes aeronáuticos produz material de defesa como parte substancial de seu faturamento. Tal consolidação de setores industriais é conhecida pela sigla universal de A & D (*aerospace & defense*).

A Tabela 2 mostra os dados de desempenho de A & D no país, de acordo com levantamento realizado pela AIAB, assim como as contribuições de cada um dos segmentos assim reunidos. Apesar de o segmento aeronáutico ser ainda preponderante, a evolução recente aponta para um crescimento importante do segmento de defesa,

enquanto o setor espacial – fortemente dependente de encomendas governamentais – mantém-se estagnado. Já o declínio relativo do percentual exportado reflete as vendas de aeronaves da Embraer no mercado doméstico, que cresceram tanto no segmento de jatos comerciais como no de jatos executivos, estas últimas fomentadas pelo financiamento disponibilizado pelo Programa de Suporte ao Investimento (PSI) do BNDES.

**TABELA 2** DESEMPENHO RECENTE DO SETOR DE A&D NO BRASIL

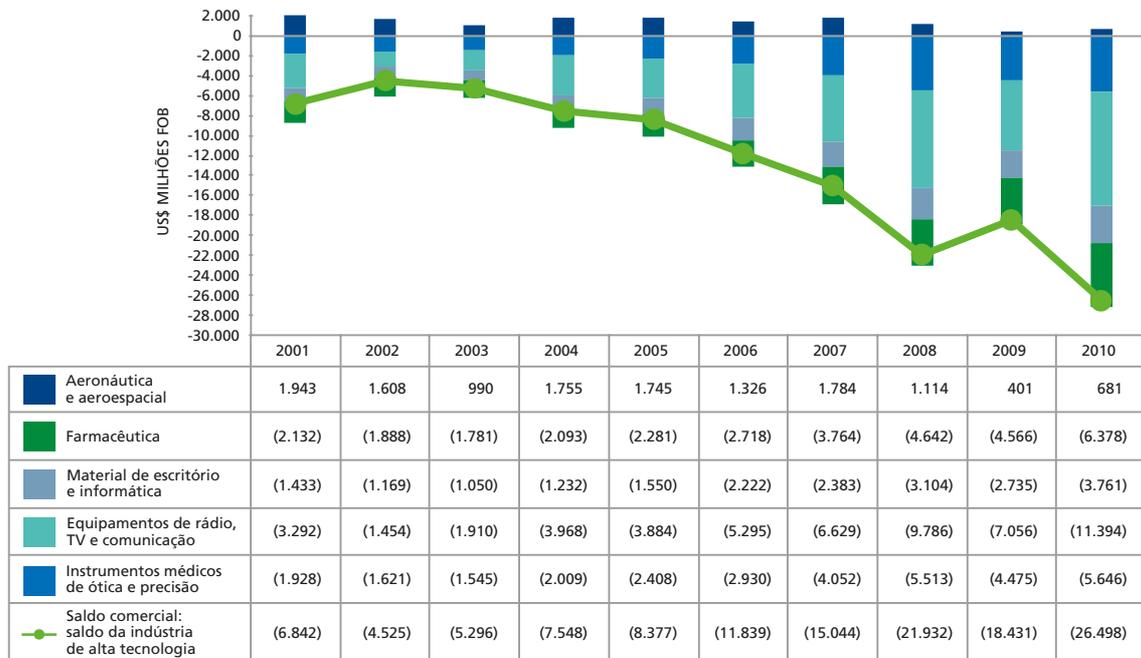
	2006	2007	2008	2009	2010
RECEITAS (US\$ BILHÕES)	4,3	6,2	7,55	6,76	6,7
FATIA DO PIB INDUSTRIAL (%)	1,5	1,9	2,02	2,00	n.d.
EXPORTAÇÕES (US\$ BILHÕES)	3,9	5,6	6,74	5,14	4,99
EMPREGOS	22.000	25.200	27.100	24.000	22.600
SEGMENTAÇÃO RECEITAS (%)					
AERONÁUTICA	90,8	91,3	89,13	87,55	82
DEFESA	5,78	6,6	8,79	8,8	12,83
ESPACIAL	0,41	0,4	0,57	0,44	0,5
OUTROS	----	1,7	1,51	3,21	4,67
EXPORTAÇÕES/RECEITAS (%)	90,5	90,8	89,2	74	73,8

Fonte: AIAB.

Por outro lado, se o desempenho recente do setor aeroespacial for comparado com o de outros, também intensivos em tecnologia, então seu histórico exportador consistente o coloca como o único a apresentar resultado positivo no que tange à geração líquida de divisas (GLD), conforme o Gráfico 11. No caso do Brasil, isso não é, evidentemente, um feito desprezível.

O quadro apresentado nas seções anteriores fundamenta os esforços realizados pelo BNDES, desde 2004, e por diversos ministérios do governo federal, desde 2008, e no âmbito do atual Plano Brasil Maior (PBM), para o chamado adensamento da cadeia produtiva da indústria aeronáutica brasileira. Isso se tem dado essencialmente por mecanismos de facilitação de acesso ao crédito, tais como o Programa BNDES Pro-Aeronáutica. O objetivo é fomentar o desenvolvimento, no país, de uma cadeia de fornecedores e parceiros da Embraer, que poderiam se tornar fornecedores de outros fabricantes no Brasil ou no exterior, sejam eles empreendimentos pequenos ou médios, filiais de fornecedores estrangeiros ou mesmo *joint ventures* entre ambos os tipos.

GRÁFICO 11 GERAÇÃO LÍQUIDA DE DIVISAS (GLD) DE SETORES INDUSTRIAIS DE ALTA TECNOLOGIA NO BRASIL



Fonte: Secex/MDIC.

Diversas outras entidades têm se mobilizado, notadamente na região do Vale do Paraíba, no entorno de São José dos Campos (SP), para que fique ali caracterizado, e implantado, o arranjo produtivo local (APL) do setor aeroespacial brasileiro. O BNDES tem colaborado com as iniciativas em curso, que contam ainda com a participação da Prefeitura de São José dos Campos, do Centro para a Competitividade e Inovação do Cone Leste Paulista (Cecomp), do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), da Embraer e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), entre outros. O Parque Tecnológico de São José dos Campos [Prefeitura de São José dos Campos (2011)] é um dos resultados concretos dessa parceria voltada essencialmente para a capacitação tecnológica tão necessária ao setor. Iniciativas semelhantes estão em curso em São Carlos (SP), em função do papel nucleador desempenhado pela universidade federal e pela universidade estadual lá presentes (esta última conta com graduação e pós-graduação em engenharia aeronáutica), e em Belo Horizonte, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que também dispõe do curso de engenharia aeronáutica.

Claramente, muito ainda resta a ser feito e investido, para que o país venha a dispor de uma cadeia produtiva densa o suficiente para se equiparar ao nível já alcançado pelas aeronaves que são entregues prontas a seus clientes, por parte de seus dois fabricantes principais, Embraer e Helibras.

## 5. PERSPECTIVAS PARA O SETOR

Quando se analisa o conjunto da indústria aeronáutica mundial, a tendência contemporânea mais evidente é de que países – e não corporações ou investidores privados – tracem políticas públicas com vistas a dominar o ciclo completo da indústria e da tecnologia aeronáuticas. E isso na sua vertente mais desafiadora na atualidade: a de concepção, projeto, certificação, produção e apoio pós-venda de aeronaves civis para o (competitivo) mercado global. China, Rússia e Japão corporificam essa tendência (vide Tabela 3), com o ímpeto de, aparentemente, levá-la até as suas últimas consequências, na medida em que massivos apoios governamentais propulsionam as respectivas iniciativas nacionais, independentemente de que a tarefa esteja a cargo de empresas exclusivamente estatais, privadas e estatais (Rússia) ou exclusivamente privadas (Japão). A partir de meados da década passada, os governos desses países teriam concluído que faltava incluir o setor aeronáutico civil em seus projetos nacionais e trataram de deflagrar os processos financeiros, industriais e tecnológicos para suprir essa falha.

O resultado são os desenvolvimentos ora em curso, em variados estágios de germinação, para a produção de novas aeronaves comerciais (vide Tabela 3).

**TABELA 3** NOVAS AERONAVES SENDO DESENVOLVIDAS COMO PARTE DE PROJETOS NACIONAIS

País	Aeronave	Características	Observações
	ARJ-21	Jato regional, 90 lugares	Construído protótipo; sem prazo para entrar no mercado (2015?)
CHINA	C919	Jato para 150 a 180 lugares	Em projeto; sem prazo para entrar no mercado (2016?), já tem 165 pedidos na China
	SSJ100	Jato regional, 75 e 100 lugares	Primeiras entregas realizadas (2011); consórcio italo-russo (50%)
RÚSSIA	MS-21	Jato para 150 a 210 lugares	Em projeto; sem prazo para entrar no mercado (2017?), já tem 200 pedidos na Rússia
	MRJ-70 E 90	Jato regional, 70 e 90 lugares	Primeiro voo em 2012; entregas 2013; 120+ pedidos de compra (Japão e EUA)
JAPÃO	HONDAJET	Jato executivo; 5 passageiros	Em testes; primeiras entregas em 2012

Fonte: Elaboração própria, com base em dados dos *websites* dos fabricantes.

É de se notar, na Tabela 3, que os projetos chineses ARJ-21 e Comac C-919 são bancados em 100% pelo Estado chinês. Eles integram o Plano Quinquenal (2011-2015) com outros seis setores prioritários dessa nação. Além disso, à lista de países acima, poder-se-ia acrescentar o México, se não fosse por uma diferença fundamental: a política nacional mexicana não inclui, por enquanto, a construção de um novo modelo de aeronave. Nos últimos oito anos, foram atraídos os mais diversos fabricantes estrangeiros para o país, de forma que o México é hoje um dos mais importantes fornecedores de partes, peças e subconjuntos completos de aeronaves para as principais cadeias produtivas aeronáuticas do mundo. Tal atração se deu na forma de incentivos fiscais, creditícios, de infraestrutura e de formação de recursos humanos especializados bancados pelo governo. Com isso, o México logrou trazer para seu território um setor de alta tecnologia, que gera empregos de alto valor agregado, é essencialmente exportador e que já teria atingido a marca de US\$ 4 bilhões (2009) a favor da balança comercial do país [Sobie (2011)]. São mais de 200 empresas, com mais de 27 mil empregados, que incluem grandes nomes do setor, como Bombardier, Cessna, Goodrich e Safran. A comparação com o caso brasileiro realça contrastes e nuances: o México teria um setor industrial aeronáutico de peso integrado às cadeias produtivas globais, enquanto o Brasil possui um dos quatro maiores fabricantes sem ter uma cadeia produtiva expressiva. Os dois países têm quase o mesmo número de pessoas empregadas no setor, com valores exportados semelhantes a partir de 2009.

Portanto, o quadro de tendências que se delineia para os próximos anos da década atual aponta para o gradual aumento da concorrência a partir de 2015, desafiando os duopólios atuais de Bombardier e Embraer (aeronaves de até 120-130 assentos) e de Airbus e Boeing (aeronaves de 130-550 assentos). Naturalmente, os novos entrantes não contam com a reputação de excelência técnica e consagrado apoio pós-venda (item de caráter vital para as empresas aéreas) dos fabricantes estabelecidos. Além disso, suas respectivas autoridades aeronáuticas nacionais ainda estão em processo de aprendizado das complexas tarefas e funções requeridas pela certificação aeronáutica, a qual precisa atingir nível de proficiência adequado para desfrutar de reputação mundial. Mas nada disso parece deter China, Rússia e Japão, pois são, declaradamente, projetos nacionais de longo prazo.

A consequência desses desenvolvimentos é o crescimento da segmentação dos produtos já oferecidos, ou que venham a ser oferecidos em breve, no mercado. Considerando-se assim para o caso da aviação comercial, no mercado globalizado, aquelas aeronaves já em produção, ou com previsão para entrada em produção, tem-se o quadro apresentado na Tabela 4.

**TABELA 4 AS AERONAVES DA EMBRAER E SEUS CONCORRENTES REAIS OU POTENCIAIS**

Linhas	Faixa de assentos	Embraer	Bombardier	Sukhoi	Mitsubishi	Airbus	Boeing
1	70 a 80	E-170	CRJ700(1)	*SSJ100/75(11)	*MRJ70		
2	78 a 88	E-175	CRJ900				
3	86 a 103		CRJ1000(2)	SSJ100/95	*MRJ90(12)		
4	98 a 114	E-190					
5	108 a 122	E-195	*CS100(3)			A318(4)	B737-600(6)
6	120 a 145		*CS300			A319(5)	B737-700(7)
7	150 a 180					A320	B737-800(8)
8	185 a 220					A321	B737-900
9	253 a 380					A330-200	B787-8/9(9)
10	295 a 440					A330-300	B777-200/300
11	525 a 853					A380	B747(10)

Fonte: *Websites* dos fabricantes.

(1) 66 a 70 assentos; (2) 93 a 100 assentos; (3) 100 a 125 assentos; (4) 107 a 132 assentos; (5) 124 a 156 assentos; (6) 110 a 132 assentos; (7) 126 a 149 assentos; (8) 162 a 189 assentos; (9) 210 a 290 assentos; (10) 416 a 524 assentos; (11) 68 a 83 assentos; (12) 86 a 96 assentos.

\* Aeronaves ainda em fase final de desenvolvimento, primeiras entregas a partir de 2013-2015

Nota: O jato regional chinês atualmente em desenvolvimento, o ARJ-21 (para 70 a 95 assentos), não foi incluído na relação acima por causa das incertezas existentes quanto à sua certificação e à carteira de clientes [Francis e Perret (2011)]. O mesmo vale para o jato também chinês C-919 (150 a 180 assentos) e o russo jato MS-21 (150+ assentos).

As aeronaves constantes das linhas 1 a 5 da Tabela 4 recebiam, até uns oito ou dez anos atrás, a classificação genérica de regionais, uma vez que seus operadores naturais eram as empresas aéreas regionais. Com a evolução do mercado, tais aeronaves acabaram sendo adquiridas por todo tipo de empresa aérea – *mainlines*, baixos custos (*low-cost carriers*), regionais etc. – e, portanto, perderam essa denominação. Assim, as aeronaves constantes das linhas 1 a 8 da Tabela 4 são classificadas mais amplamente como *narrow-bodies*, ou seja, de fuselagem estreita, que comportam apenas um corredor (*single-aisle aircraft*) entre as fileiras de assentos. São empregadas essencialmente no transporte aéreo doméstico ou internacional transfronteiriço/regional.

Já as aeronaves constantes das linhas 9 a 11 da Tabela 4 são as aeronaves classificadas como *widebodies*, ou seja, de fuselagem larga, que comportam dois

corredores (*twin-aisle aircraft*) entre as fileiras de assentos. São empregadas essencialmente no transporte aéreo internacional de longo curso.

O mercado da Embraer é, portanto, aquele constituído de aeronaves com capacidade inferior a 122 assentos e de onde provém mais de 60% do seu faturamento anual total. Cotejando-se a Tabela 4 com o Gráfico 4, conclui-se que, na faixa de mercado em que a Embraer atua, há apenas um concorrente significativo: a Bombardier, com suas aeronaves CRJ. Os E-Jets da Embraer atingem 43% de fatia de mercado, contra 30% dos CRJs. As aeronaves da Airbus e da Boeing para essa faixa de assentos jamais atingiram número de vendas significativo, por serem versões *encolhidas* de seus modelos maiores da Tabela 4. Isso significa que não foram otimizadas para esse tamanho menor, sendo geralmente mais pesadas e caras – tanto para comprar como para operar – do que suas correspondentes, a brasileira e a canadense.

Para os E-Jets da Embraer, porém, os CRJs da Bombardier e os novos concorrentes que já despontam no horizonte (Tabela 4), há atualmente dois fatores condicionantes do futuro do mercado de aeronaves *narrow-bodies*:

1. o desejo manifesto das empresas aéreas por aeronaves substancialmente mais econômicas e *ecológicas*. Isso significa aeronaves com consumo de combustível substancialmente inferior aos níveis atuais e mais econômicas em outras rubricas (manutenção, operação etc.). Além disso, espera-se que tragam impacto ambiental drasticamente reduzido em termos de ruído e de emissão de gases de efeito estufa, dados os regulamentos ambientais sendo propostos pela União Europeia e pela Organização de Aviação Civil Internacional (OACI); e
2. a entrada no mercado de uma nova geração de motores a jato para *narrow-bodies*, incorporando a tecnologia *Geared TurboFan* (GTF), ou solução equivalente. Isso está ocorrendo em função de desenvolvimentos levados a cabo pelos fabricantes de motores Pratt & Whitney (P&W) e General Electric (GE), que concorrem diretamente nessa disputa. Economias de combustível da ordem de 12% a 16% têm sido anunciadas.

A resposta dos fabricantes de aeronaves a esses condicionantes de projetos futuros foi escaloná-los no tempo: a nova geração de aeronaves (item 1 antes citado)

foi deixada para a próxima década, com o argumento de que ainda não se avançou o suficiente no campo de novas tecnologias para propiciar os saltos econômicos e ecológicos requeridos. Já a nova geração de motores (item 2 antes citado) produziu um dos seguintes efeitos:

- Tais motores fossem incorporados diretamente nas novas aeronaves ainda em desenvolvimento, casos de Bombardier com as CS100 e CS300 e da Mitsubishi com o MRJ e até das futuras aeronaves de 150 assentos ainda em projeto conceitual, a chinesa C-919 e a russa MS-21; ou
- Lançamento de novas versões remotorizadas de aeronaves já existentes, o que ocorreu com a Airbus (nova versão anunciada em dezembro de 2010) e a Boeing (com anúncio em setembro de 2011). No primeiro caso, as aeronaves da família A320 se tornam A320neo (*new engine option*) e poderão ser equipadas tanto com a tecnologia do novo motor da P&W – GTF – quanto com a da GE – LeapX. Já no caso da Boeing, a família dos B737 se torna B737MAX e apenas a nova tecnologia do LeapX da GE é oferecida.

No mercado de aeronaves comerciais, como visto anteriormente, a Embraer é, de fato, a líder na faixa em que atua, com produtos no estado da arte da tecnologia aeronáutica. Os E-Jets da Embraer são, claramente, mais avançados do que seus correspondentes canadenses (os CRJs), até por terem tido sua concepção e desenvolvimento tecnológico básico em período posterior ao dos canadenses. Tal oportunidade de mercado para a Embraer deve se estender, ao menos, pelos próximos cinco anos ou se, e quando, os novos CS100 e CS300 vierem a ser bem-sucedidos. Como o desenvolvimento de uma nova aeronave do porte em questão, ou mesmo um pouco maior, demoraria entre três e cinco anos até a sua entrada no mercado, surge a pergunta: não deveria a Embraer estar justamente agora concebendo ou até anunciando o lançamento de seus próximos projetos? Essa é, na verdade, uma questão recorrente e complexa [Francis e Perret (2011)].

Nesse quadro geral, a Embraer é a única empresa, entre as quatro principais do mercado internacional, que ainda não lançou oficialmente projetos novos – ou possibilidades de remotorização das aeronaves em fabricação – com a nova tecnologia de motores a jato. Nos comunicados à imprensa e a investidores, a empresa apenas adianta que:

1. decidiu não partir para o projeto e a fabricação de aeronaves com capacidade superior aos 122 assentos do atual E-195, o que significa que não entrará na seara de Boeing e Airbus, além do CS300 da Bombardier (130 a 149 assentos); e
2. está considerando, com forte empenho, a remotorização da família E-170/190, além de outras melhorias estruturais e de aerodinâmica, que poderiam resultar em primeiras entregas por volta de 2017-2018.

Já no caso da aviação executiva, a situação da Embraer é realmente de aproveitamento a contento das oportunidades. Suas aeronaves da linha Phenom têm se destacado com um rápido crescimento de vendas, apesar do pouco tempo no mercado (menos de dois anos), ficando atrás apenas da Cessna, líder do setor em fatia de mercado. Os desenvolvimentos ora em curso, as aeronaves Embraer Legacy 450 e Legacy 500, que ocupam as faixas de mercado imediatamente superiores às da linha Phenom, também apresentam boas perspectivas de vendas, dado o estado da arte, que incorporam um diferencial considerável em relação à concorrência.

Uma das lições que a crise atual trouxe para a aviação executiva foi que a disponibilidade de financiamento pode ser um fator crucial na comercialização desse tipo de aeronave. Tal aspecto não era prioritário antes de 2008, até porque muitos jatos executivos eram até então adquiridos mediante pagamento à vista. Assim, a entrada do BNDES em apoio à comercialização da linha Phenom, tanto na seara das exportações quanto no mercado doméstico brasileiro (via FINAME/PSI), fez bastante diferença nas vendas da Embraer. Tal sucesso chegou mesmo a fazer com que o Congresso dos Estados Unidos iniciasse, em julho de 2011, uma investigação, por meio da International Trade Commission (ITC), para averiguar se a Embraer estaria recebendo subsídios governamentais ilegítimos pelas regras da Organização Mundial de Comércio (OMC).

Por fim, no caso do outro fabricante brasileiro de aeronaves, a Helibras, o quadro sobre o aproveitamento de oportunidades é um pouco menos claro. É certo que o contrato em vigor para o fornecimento de cinquenta helicópteros Cougar EC-725, para as três Forças Armadas, trará várias oportunidades de crescimento e expansão. Isso se dará tanto para a própria empresa como para a cadeia produtiva brasileira, por força das cláusulas de *offset* (contrapartida industrial) e de progressiva nacionalização da produção, fazendo com que o índice de nacionalização (metodologia

FINAME) tenha de chegar a 50% ao fim de sete anos, para o último lote de aeronaves. Além disso, faz parte do planejamento estratégico da Helibras o desenvolvimento de um novo helicóptero feito inteiramente no Brasil, para integrar o portfólio global de sua controladora, a Eurocopter. A empresa estipula o prazo de dez anos para materializar esse projeto, que, na verdade, remete o assunto à origem dos incentivos dados pelo governo brasileiro para trazer a empresa ao país no fim da década de 1970, ou seja, projetar e construir um helicóptero genuinamente brasileiro. Por outro lado, não parece haver qualquer tipo de ameaça à Helibras: não há notícia de que algum outro fabricante de helicópteros pretenda se instalar no Brasil.

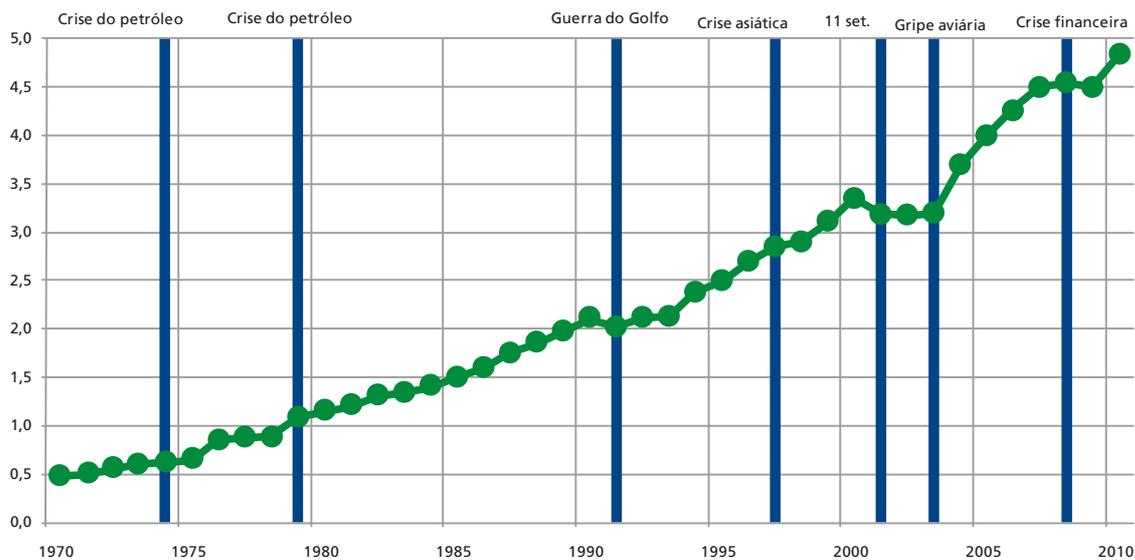
Na indústria aeronáutica em geral, os pesados investimentos realizados durante a fase de projeto de uma nova aeronave, ou seja, nos três a cinco anos do início da sua fabricação em série, só serão recuperados a partir de determinado número de unidades comercializadas, algo que geralmente se situa entre 250 e 500 aeronaves. Assim, e conforme já mencionado, o ciclo do produto aeronáutico, ou seja, o período de tempo que vai da concepção inicial de uma nova aeronave comercial até o encerramento de sua fabricação (seguida de um apoio pós-venda que tem de ser continuado ainda por bom tempo) demanda geralmente duas ou mais décadas. São, portanto, prazos bastante extensos tanto no que diz respeito a recursos materiais, de engenharia e de produção quanto aos indispensáveis insumos e fluxos financeiros.

Essa situação gera a necessidade de prognósticos de mercado para o setor muito mais longos do que os habitualmente elaborados para outros setores econômicos. Assim, o padrão consolidado na indústria é dado pelos documentos conhecidos por Market Outlook, elaborados e publicados a cada ano pelos principais fabricantes, com projeções de número de aeronaves a serem comercializadas pelos vinte anos à frente.<sup>11</sup> Tais aeronaves são classificadas apenas por faixas de número de assentos, como na Tabela 4, sem discriminação de marcas de fabrican-

<sup>11</sup> Os Market Outlook publicados por Airbus, Boeing, Bombardier e Embraer têm credibilidade no mercado de transporte aéreo mundial por dois motivos principais: (a) são fundamentados em décadas de experiência acumulada pelos fabricantes de aeronaves, que os utilizam em suas políticas de *marketing*, planejamento e controle da produção; são renovados anualmente; e (b) refletem o comportamento observado em longas séries temporais de indicadores fundamentais para o setor, tais como o RPK.

tes ou outras características [Embraer (2011b), Bombardier (2011b), Airbus (2011) e Boeing (2011)].

**GRÁFICO 12** EVOLUÇÃO DO TRÁFEGO AÉREO MUNDIAL, EM TRILHÕES DE RPKS



Fonte: Airbus (2011).

RPK: sigla em inglês para *revenue passenger-kilometers*, ou seja, passageiros-quilômetros transportados, que é a medida por excelência da demanda do transporte aéreo a cada ano, por empresa, país, região ou mundial.

O consenso existente no setor, com base no comportamento observado nos últimos quarenta anos, é de que “eventos perturbadores” (crises de petróleo, crises financeiras, guerras, epidemias etc.) têm impacto negativo na demanda do transporte aéreo por apenas três meses em média, mas podem se estender por até 24-36 meses, como no caso dos eventos de 11 de setembro de 2001, que na verdade se somaram ao fim da “bolha da internet”. A tendência de crescimento subjacente, porém, é retomada logo em seguida e se mantém nos anos subsequentes, conforme o Gráfico 12.

Assim, com esses fundamentos históricos, os cenários econométricos traçados para o período dos próximos vinte anos, utilizados para gerar as estimativas mercadológicas para os quatro principais fabricantes de aeronaves, contemplam algumas premissas, conforme a Tabela 5.

**TABELA 5** PREMISSAS UTILIZADAS PARA AS PROJEÇÕES MERCADOLÓGICAS DOS PRINCIPAIS FABRICANTES DE AERONAVES COMERCIAIS A JATO

Cenário econométrico 2011-2030	Crescimento médio do PIB mundial	Crescimento médio do RPK (demanda de passageiros) mundial
<b>Airbus</b>	3,6% a.a.	4,8% a.a.
<b>Boeing</b>	3,3% a.a.	5,1% a.a.
<b>Bombardier</b>	3,4% a.a.	N.I.
<b>Embraer</b>	3,2% a.a.	5,2% a.a.

Fonte: Embraer (2011b), Bombardier (2011b), Airbus (2011) e Boeing (2011).

As empresas, como é praxe no setor, adotaram o cenário conservador ao estimar que o crescimento do tráfego de passageiros se dará em aproximadamente 1,5 vez o crescimento do PIB. Historicamente, esse valor tem oscilado entre 1,5 e 2,0 vezes para o agregado do tráfego mundial, entretanto, sendo que para países emergentes como o Brasil, ele já atingiu até quatro a seis vezes em certos períodos. Além disso, os fabricantes adotam premissas qualitativas para modelar o crescimento projetado, baseando-se em fatores que podem ser sintetizados da seguinte forma:

- nos mercados maduros (Estados Unidos e Europa), as vendas são motivadas pelo crescimento continuado e pela reposição, com modelos mais econômicos e ecológicos, do estoque de aeronaves atualmente em operação;
- crescimento dinâmico nos mercados emergentes, tanto pelos fatores populacionais como econômicos;
- aumento das populações urbanas, gerando riqueza e crescimento do tráfego;
- aumento da classe média global, especialmente na Ásia;
- crescimento contínuo das empresas aéreas de baixo custo (LCCs – *low-cost carriers*); e
- aumento da liberalização da regulamentação econômica dos mercados, tanto domésticos como internacionais.

As projeções de vendas resultantes das premissas e modelagens descritas são, geralmente, apresentadas para aeronaves nas faixas de número de assentos que interessam diretamente a cada fabricante, nos segmentos de mercado em que atua (Tabela 4). Assim, por exemplo, a Airbus só apresenta projeções de vendas para aeronaves com mais de cem assentos.

Focando-se assim no segmento de mercado de aeronaves comerciais em que a Embraer atua, suas projeções são apresentadas nas tabelas 6 e 7.

**TABELA 6** PROJEÇÕES DE VENDAS DE AERONAVES COMERCIAIS A JATO NA FAIXA DE 61 A 90 ASSENTOS, POR REGIÃO DO MUNDO

REGIÃO	PROJEÇÃO PARA NOVAS ENTREGAS			%
	2011-2020	2021-2030	2011-2030	
ÁFRICA	25	30	55	2
ÁSIA-PACÍFICO	110	200	310	12
CHINA	225	215	440	16
EUROPA	220	240	460	17
AMÉRICA LATINA	55	70	125	5
ORIENTE MÉDIO	65	80	145	5
AMÉRICA DO NORTE	500	510	1.010	38
RÚSSIA/CEI	65	60	125	5
MUNDO	1.265	1.405	2.670	100

Fonte: Embraer (2011b).

**TABELA 7** PROJEÇÕES DE VENDAS DE AERONAVES COMERCIAIS A JATO NA FAIXA DE 91 A 120 ASSENTOS, POR REGIÃO DO MUNDO

REGIÃO	PROJEÇÃO PARA NOVAS ENTREGAS			%
	2011-2020	2021-2030	2011-2030	
ÁFRICA	60	75	135	3
ÁSIA-PACÍFICO	145	150	295	7
CHINA	200	320	520	13
EUROPA	500	695	1.195	29
AMÉRICA LATINA	285	250	535	13
ORIENTE MÉDIO	80	85	165	4
AMÉRICA DO NORTE	420	570	990	24
RÚSSIA/CEI	155	135	290	7
MUNDO	1.845	2.280	4.125	100

Fonte: Embraer (2011b).

O mercado potencial chegaria, portanto, a um total de 6.795 novas aeronaves do portfólio atual da Embraer, a serem entregues até 2030. Considerando-se que a capacidade de produção da Embraer está na faixa de até 140 a 160 aeronaves comerciais E-Jets por ano, fica claro que ela está preparada para esse futuro, exceto pelos desenvolvimentos tecnológicos e/ou de novos produtos que sejam requeridos. No caso da Bombardier, as projeções são feitas para faixas de assentos ligeiramente diferentes da Embraer, mas, *grosso modo*, pode-se dizer que há razoável grau de alinhamento entre ambas. Já a Airbus, como visto, não aborda diretamente esse mercado e a Boeing projeta um encolhimento do mercado para o jato regional.

Como a Boeing não atua nesse mercado, sua aposta é de aumento do chamado tamanho médio de aeronave, ou seja, que o mercado demandará mais aeronaves de 180 assentos do que de 150 assentos, movimento já detectado na atualidade. O encolhimento do mercado do jato regional não parece muito plausível em função justamente dos mercados ainda emergentes, que demandam esse porte de aeronave (70 a 130 assentos).

Para além dos parâmetros usuais que determinam a competitividade das aeronaves comerciais – menores custos de aquisição e operação, *performance*, estado da arte tecnológico etc. –, uma nova dimensão está adquirindo grande importância nesta e na próxima década: o desempenho ambiental. Isso se dá no contexto crescente das limitações e regulações internacionais quanto a emissões dos gases que seriam responsáveis pelo efeito estufa, notadamente CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>. No caso da indústria do transporte aéreo, a contribuição é estimada em apenas 2% do total de emissões anuais de CO<sub>2</sub> que ocorrem no planeta em função da atividade humana. Porém, dada sua grande visibilidade internacional, sua associação com pessoas de elevado poder aquisitivo e/ou poder político, o setor tem sido alvo de sucessivas tentativas de tributação e regulação por parte de entidades como a União Europeia (UE), a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) e a International Air Transport Association (IATA). A UE, por exemplo, pretende instituir um sistema de *cap & trade*<sup>12</sup> já a partir de 2012, embora sabendo que será objeto de forte contestação judicial.

Nesse quadro, as empresas aéreas têm pressionado os fabricantes de aeronaves a aumentar o desempenho ambiental das novas aeronaves a serem entregues, o que significa, concretamente, duas iniciativas:

1. diminuir, por todos os meios possíveis, o consumo de combustível, o que automaticamente reduz as emissões de CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>; e
2. estabelecer a cadeia produtiva e consolidar a certificação aeronáutica para os novos tipos de querosene de aviação (QAV), obtidos com base no processamento de biomassa (algas, óleo de soja, de milho etc.). Tais tipos de combustível são

<sup>12</sup> Por esse sistema, cada empresa aérea só terá direito a emitir 80% dos gases produzidos em 2011, em virtude de operações de transporte dentro, de ou para a UE. Os 20% restantes têm de ser extintos ou comprados no mercado livre de créditos de carbono (conhecido como ETS – Emissions Trade Scheme).

essencialmente neutros no seu impacto ambiental porque o processo de geração/germinação de biomassa geralmente consome quantidades equivalentes dos mesmos gases ( $\text{CO}_2$  e  $\text{NO}_x$ ) que depois sairão como resultantes da combustão do QAV produzido a partir dela.

No item 1, obtém-se a redução desejada por meio de motores aeronáuticos mais avançados, como os já mencionados GTF e Leap-X, redução do peso vazio das aeronaves com o emprego de materiais mais leves, redução do arrasto aerodinâmico (resistência ao ar) das aeronaves etc. Vêm daí a importância já mencionada do lançamento das aeronaves Airbus A320neo, Boeing 737MAX e os CSeries da Bombardier, e a expectativa suscitada pela aparente falta de definição da Embraer a esse respeito.

Já o item 2 demanda o estabelecimento de toda uma nova cadeia produtiva para processar a biomassa, estocá-la, vendê-la e distribuí-la para as empresas aéreas, fornecendo um combustível a preços compatíveis com o atual querosene de aviação (QAV). Além disso, é preciso que, nesse processo, os diversos tipos de novos QAVs sejam devidamente testados e certificados pelas autoridades aeronáuticas, sem o que não será possível seu emprego. Esse desenvolvimento ainda se encontra nos seus primeiros estágios, pois apenas alguns tipos de biomassa tiveram seu processamento validado (embora ainda não certificado) e alguns milhares de horas de voo dos novos QAVs foram acumulados em voos de ensaio realizados pelos fabricantes de aeronaves e empresas aéreas (em que os novos QAVs são misturados com o tradicional).

Fica claro, assim, que esses desafios terão importância cada vez maior para a indústria aeronáutica brasileira ao longo da década ora em curso e, possivelmente, para bem além dela.

## 6. O APOIO DO BNDES

O apoio do BNDES ao setor aeronáutico no país adquiriu um porte mais significativo após a privatização da Embraer em 1994. Naquela ocasião, como visto, os novos controladores aportaram cerca de US\$ 500 milhões. O BNDES contribuiu com US\$ 300 milhões adicionais por meio de diversos instrumentos de renda fixa e renda



variável, recursos esses que já retornaram ao Banco, exceto pelo pequeno resíduo de participação acionária (com rendimentos excepcionais no caso da renda variável). Desde então, a maior parte do apoio tem sido prestado, seja para a Embraer ou para a Helibras, na forma de financiamento a seus clientes, tanto no caso de exportações como em vendas no mercado doméstico. A carteira de financiamentos do BNDES atinge hoje a cifra aproximada de US\$ 8 bilhões, representando mais de setecentas aeronaves espalhadas pelo mundo.<sup>13</sup>

Em vista do que foi apresentado nas seções anteriores, é natural que se possa conceber um rol de ações, medidas ou políticas operacionais do BNDES que venham a fomentar ainda mais o setor. Antes de aprofundar o tema, porém, é preciso atentar para o quadro já existente, que pode ser sintetizado da seguinte forma:

- Os países que contam com o setor de indústria aeronáutica em suas economias apoiam-no fortemente por meio de um leque de instituições, medidas e políticas públicas, emanadas essencialmente das mais altas esferas do Poder Executivo, referendadas ou modificadas pelo Poder Legislativo.<sup>14</sup> Parece pouco provável que o Brasil possa trilhar caminho alternativo a esse, como deixar que as forças do livre mercado prevaleçam indiscriminadamente.
- De fato, apesar de o Banco ter lançado o BNDES Pro-Aeronáutica em 2007, foi em 2008, com o lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que o setor de indústria aeronáutica foi formalmente contemplado no nível ministerial do Poder Executivo brasileiro. Do grupo de trabalho daí resultante, coordenado por representante do BNDES, emanou uma série de medidas de fomento ao setor. Na parte concernente ao BNDES, claramente o BNDES Pro-Aeronáutica já atendia essencialmente ao que lhe era demandado. No entanto, pequenos ajustes no programa foram feitos, a partir de 2009-2010, para contemplar a totalidade da demanda esperada do Banco. Assim, o Pro-Aeronáutica continua em vigor até pelo menos 2013, inclusive com a alocação

<sup>13</sup> Em comparação, a carteira do correspondente americano, o US Ex-Im Bank, ultrapassa US\$ 50 bilhões (aeronaves Boeing), o mesmo valendo para os correspondentes da União Europeia (aeronaves Airbus).

<sup>14</sup> Nos Estados Unidos, por exemplo, há um órgão para o fomento da parte civil, com verbas de P & D, que é a NASA, e outro para o setor militar, a Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). No Japão, tal tarefa está a cargo do Ministério de Indústria e Comércio (MITI), na União Europeia, isso fica a cargo dos chamados Programas Quadro (Framework Programs) e assim por diante.

de seu orçamento de R\$ 100 milhões voltado para as micro, pequenas e médias empresas da cadeia produtiva aeronáutica brasileira.

Percebe-se, atualmente, que há a necessidade de um leque mais amplo de medidas. Naturalmente, antes de tudo, é preciso estratificar as medidas e determinar o que compete, por exemplo, ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), ao BNDES, à Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), à Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex), ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), à Finep e ao Ministério da Fazenda, entre outros. Para a atuação do BNDES, sugere-se, em função do até aqui exposto, que o setor de indústria aeronáutica possa:

1. receber tratamento especial para contar, sempre que necessário e cabível, com financiamentos das linhas de inovação do Banco, que têm condições mais favoráveis. Isso se justifica pela natureza do setor, como visto, e também pelo fato de que seus concorrentes em outros países recebem recursos em condições geralmente ainda mais favoráveis, em alguns casos até recursos não reembolsáveis (por meio de desenvolvimentos tecnológicos nominalmente destinados ao setor de defesa).
2. dispor, especialmente sua cadeia produtiva, de financiamentos para fusões e aquisições em geral, de forma a promover um grau maior de consolidação das empresas existentes; e
3. acessar, especialmente sua cadeia produtiva, de forma mais ágil e direta, as linhas de renda variável do Banco, de forma que desenvolvimentos tecnológicos de maior vulto, que não seriam comportados pelas linhas da Finep, Fapesp etc. possam ser levados a cabo sem comprometer a saúde financeira das empresas no curto prazo. Operações de renda variável focadas em desenvolvimentos tecnológicos poderiam ser de grande valia para que as MPMEs estabelecidas no país pudessem dar os saltos tecnológicos requeridos para atingir padrões globais, equiparando-as a suas congêneres de outros países que são objeto de políticas públicas bastante generosas – para uma comparação com o caso canadense, vide Hadekel (2004).

## 7. CONCLUSÕES

Olhando-se em retrospecto a evolução recente da indústria aeronáutica no país, parece não haver dúvidas quanto ao papel histórico desempenhado pelo BNDES no apoio ao setor. Se é verdade que tal apoio se realizou de forma mais marcante logo no período pós-privatização da Embraer (ocorrida em dezembro de 1994) e, desde então, no financiamento às exportações de suas aeronaves, também é verdade que seus fornecedores têm recebido atenção na formulação de políticas específicas. Nesse particular, o Programa BNDES Pro-Aeronáutica é voltado essencialmente ao financiamento de pequenas e médias empresas da cadeia produtiva aeronáutica instalada no país, por meio de instrumentos financeiros de renda fixa e renda variável.

Por outro lado, se há uma conclusão que parece permear todos os estudos aprofundados do setor de indústria aeronáutica mundial, é a de que esse setor tem forte dependência dos respectivos governos nacionais. Seja pelo canal das compras governamentais – essencialmente de material de defesa e de segurança pública –, seja de financiamento ou bolsas para pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, seja em financiamentos às exportações, não há registro de fabricante aeronáutico bem-sucedido que dependa apenas das forças – e dos recursos – do livre mercado.

No Brasil, esse tipo de percepção começou a se solidificar na esfera governamental a partir do retorno das chamadas políticas públicas para a indústria, materializadas sucessivamente pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e pelo atual Plano Brasil Maior (PBM). Com isso, é esperado que as ações do governo brasileiro comecem a adquirir as feições daquelas empreendidas pelos governos das nações concorrentes do país no setor de indústria aeronáutica.

Como parte indissociável desse esforço, a atuação do BNDES poderá se dar para bem além daquelas áreas já tradicionais para o setor aeronáutico, ou seja, o apoio à indústria e ao comércio exterior, que lhe são familiares e onde construiu histórico considerável. Os desafios que se apresentam, como o do apoio à inovação, que inclui também, entre seus muitos matizes, o da sustentabilidade, só poderá se dar de forma efetiva se o papel do Banco estiver coordenado às demais vertentes do apoio



que o Estado brasileiro precisará empreender para ampliar a indústria aeronáutica como setor importante da economia e da nação brasileiras. Nesse sentido, os desdobramentos do PBM, que tratam em conjunto as áreas de espaço e complexo da defesa, vão na direção desejável, pois, como já visto, trata-se, em última análise, no Brasil e no mundo, de A & D – aeroespaço e defesa.

Portanto, imperativos e diretrizes de Estado, afeitos agora a A & D como ocorre nos Estados Unidos, no Canadá, na China, na Rússia e na União Europeia entre outros, se adequadamente elaborados e rebatidos para a atuação do BNDES, contribuirão para permitir que o país galgue esferas superiores de desenvolvimento econômico e social.

## APÊNDICE

### SÍNTESE DAS HISTÓRIAS DOS DEMAIS PRINCIPAIS FABRICANTES DE JATOS COMERCIAIS

#### Boeing

A Boeing foi fundada em 1916 em Seattle, Washington, Estados Unidos. Em sua longa história, comprou ou absorveu mais de vinte empresas dos setores aeronáutico, espacial e de defesa. Só tem fábricas nos Estados Unidos (nos estados de Washington e Carolina do Sul), embora partes estruturais substanciais de suas aeronaves (mais de um terço em massa) sejam produzidas no Japão, graças aos pesados investimentos feitos em parcerias de risco pelas empresas aeronáuticas do país asiático. Sua cadeia produtiva tem empresas fornecedoras em praticamente todos os estados americanos, de forma a gerar apoio político e orçamentário a seus programas civis e militares. Ao contrário da Airbus, tem longa experiência com programas de defesa, e seu faturamento é dividido meio a meio entre os mercados civil e militar há várias décadas.

#### Airbus

A Airbus foi fundada como entidade estatal em 1969 pelos governos da França, da Inglaterra e da Alemanha (pouco depois a Espanha se juntaria ao grupo). Essa entidade era integrada pelos fabricantes aeronáuticos desses países, a saber: Aerospatiale, British Aerospace e Deutsche Airbus (pouco depois a CASA espanhola seria

adicionada). Hoje é empresa privada, pertencente ao grupo franco-alemão EADS, com fábricas nos quatro países originais e na China e cadeia produtiva localizada essencialmente na Europa e nos Estados Unidos. Entrou recentemente no mercado militar, com o cargueiro quadrimotor turboélice A400M.

### Bombardier

A Bombardier foi fundada em 1934 como fabricante de *snowmobiles* (tendo se mantido desde então como uma das principais empresas desse setor, que inclui *jetskis*). Por conta de uma crise nesse mercado na década seguinte, estabeleceu a diretriz estratégica de ser uma empresa diversificada: é hoje um dos maiores fabricantes de material ferroviário do mundo, além de estar entre os quatro maiores produtores de aeronaves civis – comerciais e executivas. Essa parte aeronáutica do seu portfólio corporativo foi sendo adquirida e incorporada ao longo de várias décadas, sendo as mais significativas as da Canadair (1986), Short Brothers (1989), da Irlanda, Learjet Corp. (1990), dos Estados Unidos, De Havilland (1992), do próprio Canadá, e Skyjet (2000), dos Estados Unidos [Bombardier (2011a)]. Por causa dessa miscelânea de empresas incorporadas, sua cadeia produtiva estende-se por vários países, principalmente Canadá, Estados Unidos e Irlanda. Mais recentemente, uma política corporativa de redução de custos levou-a a estabelecer importante unidade fabril no México. Também estabeleceu, em 2011, ampla parceria com o complexo de fabricantes aeronáuticos estatais da China, que envolve desde encomendas de conjuntos estruturais para as suas futuras aeronaves C Series até desenvolvimento e *marketing* conjunto das suas aeronaves e das futuras aeronaves civis chinesas sendo atualmente projetadas.

## REFERÊNCIAS

AIRBUS. *Global Market Forecast 2011-2030*. Airbus S.A.S., set. 2011. Disponível em: <<http://www.airbus.com>>. Acesso em: 10 out. 2011.

ANDRADE, R. P. *A construção aeronáutica no Brasil 1910/1976*. São Paulo: Brasiliense, 1976.

BERNARDES, R. *Embraer, eles entre Estado e mercado*. São Paulo: Hucitec, 2000.

BOEING. Current Market Outlook 2011-2030. *Boeing Commercial Airplanes*, set. 2011. Disponível em: <<http://www.boeing.com/cmo>>. Acesso em: 10 out. 2011.

BOMBARDIER. Disponível em: <<http://www.bombardier.com/en/corporate/about-us/history?docID=0901260d8001dffa>>. Acesso em: 17 ago. 2011.

\_\_\_\_\_. Market Forecast 2011-2030. *Bombardier Commercial Aircraft*, jun. 2011. Disponível em: <<http://www.bombardier.com>>. Acesso em: 10 out. 2011.

COUTINHO, L. Prefácio. In: Bernardes, R. *Embraer, eles entre Estado e mercado*. São Paulo: Hucitec, 2000.

CROUCH, T. D. *Wings: a history of aviation from kites to the space age*. Nova York: W. W. Norton & Company, 2004.

EMBRAER. Disponível em: <<http://www.embraer.com/pt-BR/Aeronaves/Paginas/Home.aspx>>. Acesso em: 9 mai. 2011.

\_\_\_\_\_. Market Outlook 2011-2030. *Embraer Commercial Jets*, n. 8. Disponível em: <<http://www.embraercommercialjets.com>>. Acesso em: 10 out. 2011.

FRANCIS, L; PERRET, B. Family troubles. *Aviation Week & Space Technology*, 21 set. 2011, p. 24-25.

GARGIULO, F. R. *Indústria de construção aeronáutica, o caso da Embraer: história e avaliação*. Mai. 2008. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial), EPGE, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro.

HADEKEL, P. *Silent partners – taxpayers and the bankrolling of Bombardier*. Toronto: Key Porter, 2004.

HELIBRAS. Disponível em: <[http://www.helibras.com.br/a-helibras\\_historico.php](http://www.helibras.com.br/a-helibras_historico.php)>. Acesso em: 15 abr. 2011.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <[http://www.helibras.com.br/a-helibras\\_noticias-detalhe.php?id=50](http://www.helibras.com.br/a-helibras_noticias-detalhe.php?id=50)>. Acesso em: 9 mai. 2011.

MEIO AÉREO. *Helibras – Helicópteros do Brasil S.A.* Disponível em: <[http://www.meioaereo.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1182:helibras-helicopteros-do-brasil-sa&catid=217:empresas-do-setor&Itemid=634](http://www.meioaereo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1182:helibras-helicopteros-do-brasil-sa&catid=217:empresas-do-setor&Itemid=634)>. Acesso em: 10 mai. 2011.

MIGON, M. N.; MONTORO, G. C. F. (Org.). *Cadeia produtiva aeronáutica brasileira, oportunidades e desafios*. Rio de Janeiro: BNDES, 2009.

MIGON, M. N.; PINTO, M. A. C. Alternativas para o adensamento da cadeia produtiva aeronáutica brasileira: o modelo europeu. *Revista do BNDES*. Rio de Janeiro: BNDES, set. 2006.

PODER AÉREO. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2008/10/19/40-anos-de-emb-110-bandeirante>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Disponível em: <<http://www.sjc.sp.gov.br/negocios/parquetecnologico.aspx>>. Acesso em: 11 mai. 2011.

SOBIE, B. Mexico expects more manufacturing despite global downturn. *Flightglobal*. Disponível em: <<http://www.flightglobal.com/news/articles/mexico-expects-more-manufacturing-despite-global-downturn-325259/>>. Acesso em: 24 out. 2011.

PANORAMA SETORIAL 2015-2018  
AEROESPACIAL

Sergio B. Varella Gomes  
Paulus Vinicius da Rocha Fonseca\*

\*Respectivamente, gerente e contador do Departamento  
de Comércio Exterior 1 da Área de Comércio Exterior do BNDES.

## Introdução

De 2009 a 2012, o investimento total no setor aeroespacial foi de R\$ 4 bilhões, puxado principalmente pelos investimentos da maior empresa do setor no Brasil, a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer S.A.). Até 2012, não se acompanhava o setor de defesa, tanto pelos baixos volumes movimentados desses produtos como pela dificuldade de se obterem dados confiáveis.

Na perspectiva de investimentos para o período de 2015 a 2018, estimam-se investimentos da ordem de R\$ 12 bilhões para o setor aeroespacial, puxados especialmente pela necessidade de novos investimentos da Embraer, da Helibras, dos decorrentes do programa FX-2 (novo caça da Força Aérea Brasileira – FAB) e de novos projetos em fase de desenvolvimento nas empresas do setor espacial.

A Embraer deverá fazer investimentos importantes em virtude do desenvolvimento da nova geração de jatos comerciais, chamada de E-2, da continuidade dos projetos de novos jatos executivos (Legacy 450 e 500) e da conclusão do desenvolvimento (certificação e implantação da capacidade produtiva) do cargueiro militar KC-390. Além desses projetos, a empresa tem o histórico de realizar investimentos perenes em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias, nem sempre associadas a um produto específico, mas que poderão vir a ser integradas a seus projetos no futuro (P&D – pré-competitivo). Anualmente, esses investimentos perenes são da ordem de 2% a 3% da Receita Operacional Líquida da empresa. Já no desenvolvimento dessa nova geração de jatos comerciais (E-2), a Embraer projeta a necessidade de se realizarem investimentos em torno de mais de R\$ 3,5 bilhões nos próximos seis anos.

A Helibras continua a crescer, com investimentos significativos, tanto em capacidade produtiva quanto em P&D para seus produtos. Busca agregar mais tecnologia brasileira aos produtos que oferece, além de planejar o desenvolvimento de um novo helicóptero, a ser concebido, projetado, desenvolvido e produzido no Brasil. Estima-se que, entre 2014 e 2020, deverá gerar um investimento total de R\$ 1,5 bilhão tanto em P&D quanto em ativos para a produção.

No setor de defesa, os investimentos decorrem principalmente das demandas consagradas no Inova Aerodefesa, do qual ambas as empresas citadas também participam.

Por fim, incluem-se, na perspectiva atual, novos investimentos, em função da contratação do programa FX-2. O dispêndio total do programa é estimado em R\$ 7,2 bilhões, valor a ser executado ao longo dos próximos dez anos.

## Forças, fraquezas e padrão de concorrência

Entre as principais forças, é possível citar, inicialmente, a chamada inteligência de mercado, ou seja, a apurada capacidade de distinguir nichos do mercado global e investir naquele que tem alta probabilidade de ser bem-sucedido. Há todo um histórico a esse respeito: aeronaves Bandeirante, Brasília, ERJ-145, E-Jets, Sistema Astros etc. Além disso, conta-se com uma boa base tecnológica, representada em São José dos Campos pelos Institutos de Ciência e Tecnologia (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA, Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA), em São Carlos pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) e pela Universidade de São Paulo (USP), em Belo Horizonte pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Itajubá pela Universidade Federal de Itajubá (Unifei), entre outros. Existem ainda autoridades aeronáuticas certificadoras (civil, com a Agência Nacional da Aviação Civil – Anac, e militar, com o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeronáutica – DCTA e o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial – IFI) que têm décadas de experiência, com reputação internacionalmente reconhecida, e as marcas Embraer e Helibras (subsidiária integral da Grupo Airbus), globais e maduras, auxiliando todo o resto do setor.

Entre as fraquezas, constatam-se a elevada concentração e a dependência de uma empresa – Embraer. Por isso, a cadeia produtiva ainda é frágil, implicando empresas essencialmente de pequeno porte. Ademais, o sistema tributário não as desonera integralmente nas etapas subsequentes de peças e componentes que serão exportados quando integrados a aeronaves ou outros produtos (resultando em concorrência desigual com fornecedores do exterior). Por outro lado, comparativamente ao observado nos países desenvolvidos, faltam instituições no país que possam extrair toda a externalidade econômica positiva em potencial do setor em comento. O carregamento regular de recursos de P&D para o setor é a prática das agências governamentais especializadas em interagir com a indústria (por exemplo, NASA e Darpa nos Estados Unidos, ONERA na França, Miti no Japão, entre outras). Em suma, há um déficit de políticas públicas de apoio, o que leva a não se contar com um *level playing field* para as empresas brasileiras *vis-à-vis* suas concorrentes globais.

Apesar disso, o cenário brasileiro tem dado sinais recentes de melhora, em função das políticas públicas englobadas no decreto presidencial que criou, em dezembro de 2008, a Estratégia Nacional de Defesa (END). A pedra de toque dessa estratégia consiste na definição da chamada Base Industrial de Defesa (BID) e na outorga de vantagens para as empresas que passem a compô-la.

Dado que o mercado aeroespacial é, por definição, global, o padrão de concorrência para os dois principais fabricantes brasileiros – Embraer e Helibras – se dá

por meio da atuação em nichos específicos e da qualidade do produto. A Embraer tem três áreas de atuação:

- Projeta e fabrica jatos comerciais (E-Jets) de 70 a 120 assentos, o que evita a concorrência com as gigantes Boeing e Airbus. É líder nesse mercado (mais de 50% do total), por ter um produto superior ao da concorrente principal, a canadense Bombardier. Mas, em função das fraquezas vistas anteriormente, é apenas uma *quick follower* em termos de inovações.
- Na área de aeronaves executivas, a Embraer é considerada nova entrante (as entregas dos Phenoms foram iniciadas em 2008, e a dos Legacy em 2001). Porém, já foi capaz de registrar sucessos importantes em alguns segmentos desse mercado justamente por ter chegado com produtos de novo *design* e que incorporam as principais inovações dos jatos comerciais a preços competitivos, fatores que a concorrência teria adiado em função da crise.
- Por fim, em sua área de defesa e segurança, a estratégia é essencialmente a de atuação com produtos de nicho – Tucano, KC-390, AEW&C –, o que evita níveis elevados de concorrência e permite margens de retorno mais robustas.

Já no caso da Helibras, o padrão da concorrência se dá com helicópteros importados. Assim, no nicho do Esquilo, a Helibras é líder de mercado (mais de 50%). Já nos demais segmentos, a concorrência ocorre somente entre aeronaves importadas e, então, as fatias de mercado são mais equitativas.

Por fim, a principal tendência nova no setor ocorre na área de jatos comerciais da Embraer. Alinhadas com o que ocorrerá com a Airbus, a Boeing e a Bombardier na segunda metade da presente década, as novas aeronaves da Embraer virão com motores mais avançados, propiciando economia de combustível da ordem de 12% a 15%. Com isso, a fabricante brasileira deverá ser capaz de manter a competitividade ao longo da próxima década. Já no que tange a novos entrantes, notadamente da China, Rússia e Japão, seus produtos ainda não têm expressão significativa no mercado a ponto de ameaçar a posição brasileira.

## Desafios ao aumento dos investimentos

Os investimentos do setor têm dois condicionantes básicos: (i) as demandas do mercado (como em qualquer outro setor); e (ii) os elevados montantes envolvidos para a amortização gradual ao longo dos longos ciclos dos produtos – em geral, de 15 a 25 anos. Como essa última tendência vem prevalecendo nos últimos dez anos, os fabricantes de aeronaves têm preferido melhorar, atualizar e refinar tecnologicamente os projetos de aeronaves existentes para projetos radicalmente novos, apesar da de-

manda do mercado por aeronaves ainda mais econômicas, com desempenho superior e de concepção mais sustentável do ponto de vista ambiental.

Se esse é o contexto global, no caso brasileiro o obstáculo básico é a dificuldade de se atraírem investimentos de risco para prazos de retorno superiores a uma década. Nos países centrais, além de os mercados de investimento de longo prazo serem mais desenvolvidos, os fabricantes aeronáuticos recebem subsídios naturais via compras governamentais de material de defesa, além de investimentos em P&D diretamente nas empresas, para as chamadas encomendas tecnológicas. No caso da Embraer, a empresa tem-se movimentado para reduzir essas assimetrias por meio de investimentos em unidades fabris e centros de pesquisa tanto em Portugal (onde se beneficia dos incentivos da União Europeia) como nos Estados Unidos (incentivos do estado da Flórida).

No caso da Helibras, os investimentos são limitados pela política global do Grupo Airbus, dado que, em sua origem (década de 1980), os mercados do helicóptero Esquilo ficaram restritos ao Brasil e à América do Sul. Porém, as recentes compras governamentais brasileiras do projeto HX-BR (cinquenta helicópteros de grande porte EC-225 para uso militar) têm servido para alavancar investimentos inéditos em Itajubá (MG), em face da exigência de progressiva nacionalização dos componentes e das cláusulas de *offset* industrial contidas nos contratos de compra e venda.

No cômputo geral, nota-se que, apesar das dificuldades, a Embraer tem sido capaz de realizar os investimentos necessários para se manter competitiva, na condição de *quick follower*. Para a próxima geração de aeronaves comerciais (disponíveis a partir de 2030), parece razoável afirmar que ou o governo brasileiro entrará em cena de forma mais parecida com os países centrais ou a empresa “internacionalizará” cada vez mais suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

Já no caso da Helibras, a empresa só responde ao que é exigido em cláusulas contratuais de compras governamentais. Apesar do compromisso contratual (oriundo do atual projeto HX-BR) de, ao longo dos próximos oito anos, investir para projetar, construir, certificar e fabricar em série um novo helicóptero que integrará o portfólio global do Grupo Airbus, não há compromissos explícitos de conteúdo nacional.

Em suma, a análise setorial entende que ambas as atividades, PD&I e industrialização, são meritórias e podem ser desempenhadas de forma eficiente no país, bastando apenas, no segundo caso, realizar pequenos ajustes nas políticas públicas atuais e, no primeiro caso, haver melhora substantiva no ambiente institucional.

## Fatores estruturais e cadeias produtivas

A capacidade do setor de mobilizar outras atividades (efeitos de encadeamento) é bastante limitada no caso do Brasil. Isso porque, como visto, trata-se de um setor com

elevada dependência de investimentos em P&D, que, nos países centrais, são carreados por meio de entidades governamentais tanto para institutos de ciência e tecnologia (ICT) como diretamente para as empresas.

Como visto, o nível de nacionalização ainda é relativamente reduzido, situando-se, *grasso modo*, na faixa de 15% a 35%, mas com tendência a uma lenta melhora no médio prazo graças aos projetos HX-BR e FX-2 (os novos caças Gripen da FAB). Estima-se que os principais itens estruturais, alguns tipos de *software*, a concepção e os projetos aeronáuticos serão cada vez mais “nacionalizados”. Porém, grandes itens, como motores aeronáuticos, aviônicos, interiores, entre outros, devem continuar a ser importados, em virtude da inexistência de fornecedores nacionais capacitados a esse fornecimento.

Os fornecedores de bens de capital para o setor estão localizados, em sua maioria, no exterior. Isso porque, como já indicado, os grandes itens estruturais das aeronaves que são fabricadas no país requerem máquinas e equipamentos extremamente sofisticados. Usinagem em seis eixos para componentes em liga leve de alumínio, autoclaves de dimensões consideráveis, equipamentos com Comando Numérico Computadorizado (CNC) de última geração, além de, cada vez mais, unidades robóticas, são alguns dos requisitos da moderna indústria aeronáutica a que o parque nacional de máquinas e equipamentos ainda não consegue atender.

O adensamento da cadeia produtiva ainda carece, em larga medida, de políticas públicas setoriais e dedicadas, a exemplo do que foi implementado, com bastante sucesso, no México (que não produz aeronaves, mas fabrica e exporta peças e componentes para fabricantes localizados nos países centrais) e no Canadá, apenas para citar dois casos mais recentes. Tais políticas públicas proveem financiamentos a investimentos de longo prazo, incentivos fiscais, infraestrutura, treinamento de recursos humanos especializados e, principalmente, um programa de metas a ser cumprido mediante fiscalização governamental. Centros de P&D – dos quais participam empresas e ICT – também são incentivados como forma de apoio à inovação. Naturalmente, tais iniciativas resultam da priorização que o setor recebeu, em virtude de trabalhar sempre na fronteira tecnológica, de gerar empregos de alto nível e de ser uma atividade industrial que gera alta agregação de valor, percebida, portanto, como de alto valor estratégico para o país. No caso do Brasil, paradoxalmente, o sucesso da Embraer não parece ser suficiente a ponto de mobilizar e fomentar, de forma contínua e sistemática, uma cadeia produtiva relevante. Um único indicador é suficiente para iluminar essa realidade: na maior parte dos países centrais, a respectiva cadeia produtiva emprega de duas a cinco vezes mais do que o principal fabricante de aeronaves; no Brasil, a Embraer emprega várias vezes mais que todo o resto da cadeia produtiva nacional.

Como a indústria aeronáutica tem natureza e mercados globais, sua alta concentração decorre do processo de globalização ocorrido nas últimas décadas. Assim, os fabricantes Airbus (fábricas na Alemanha, Espanha, França e Inglaterra) e Boeing (Estados Unidos) dividem ao meio o mercado de aeronaves comerciais com mais de 150 assentos. Na faixa da Embraer (70 a 120 assentos), a Embraer tem de 50% a 60% do mercado e a canadense Bombardier, de 20% a 40% (dependendo do ano considerado). O saldo fica por conta das vendas residuais efetuadas pela nova entrante Sukhoi Super Jet – SSJ (consórcio italo-russo). Para o futuro próximo – 2016 –, há perspectiva da entrada de um fabricante japonês – a Mitsubishi Regional Jets. Em termos concretos, tem-se que, para aeronaves na faixa de 60 a 120 assentos, o nível de concentração global dessa indústria pode ser estimado – aplicando-se o Concentration Rating 2 (CR2) (uma vez que CR4 não seria aplicável nesse caso) – como

$$CR_{2-2013} = 62\% + 32\% = 94\%,$$

o que indica alto nível de oligopolização nesse mercado, visto que apenas duas empresas detêm mais de 90% do mercado (Tabela 1).<sup>1</sup>

Tabela 1: Participação de mercado em 2013 (em %)

FABRICANTE	EMBRAER	BOMBARDIER	SUKHOI
Fatias de mercado	62	32	6

Fonte: Silva, P. C. Embraer Commercial Aviation. In: Embraer Day Conference, São Paulo, 27 fev. 2014.

Por outro lado, buscou-se também apurar o Herfindahl-Hirschman Index (HHI), que, ao elevar ao quadrado os percentuais de fatias de mercado, acaba por conferir maior peso à avaliação para o caso de alguma firma ser marcadamente predominante. Assim, tem-se

$$HHI_{2013} = (0,62)^2 + (0,32)^2 + (0,06)^2 = 0,49,$$

o que ainda indica uma concentração de mercado relativamente elevada. No entanto, não se deve inferir imediatamente que tal fato seja exatamente vantajoso para a Embraer: sua margem líquida tem ficado abaixo de 10% nos últimos anos, que é a

<sup>1</sup> CR2 e CR4 são medidas de concentração de mercado: a primeira mostra a participação das duas maiores empresas do setor em relação ao mercado total, enquanto a segunda mede a participação das quatro maiores empresas do setor em relação ao mercado total.

média histórica do setor.<sup>2</sup> Ou seja, sua capacidade de fixar preços não é aquela que seria esperada, dada a natureza oligopolística do mercado.

Entre as externalidades positivas decorrentes das atividades do setor, têm-se os desenvolvimentos tecnológicos no estado da arte, que, por serem a marca do setor, depois se disseminam transversalmente e beneficiam o conjunto da sociedade. Entre os casos clássicos, têm-se o forno de micro-ondas, o pedágio “Sem Parar” (caso específico do Brasil), a panela com Teflon, entre outros. Isso ocorre porque, em contraste com outros setores importantes da economia, o aeroespacial tem boa parte de seus investimentos de PD&I custeados por fontes governamentais nos países centrais, frequentemente com a participação de ICTs. Com isso, a maior parte dos avanços tecnológicos não é patenteável; o máximo que ocorre é alguns desenvolvimentos ficarem ocultos à sociedade civil, por ocorrerem, inicialmente, na esfera militar. Esse foi o caso, por exemplo, da invenção da internet, em pesquisa coordenada pela Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) do governo dos Estados Unidos. Por outro lado, esse setor tem um longo registro histórico de demandar e concorrer para a formação de recursos humanos da mais alta qualificação em Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM), e que percebem salários ou rendas relativamente elevados. Com isso, haveria aumento do bem-estar geral nas sociedades contempladas com um setor aeroespacial significativo.

Essa teria sido a motivação para que os países integrantes do BRICS<sup>3</sup> e o México, a exemplo do que o Brasil fez ao longo dos últimos 60 anos, tenham envidado pesados esforços governamentais para a implantação de um setor aeroespacial importante (civil e/ou militar) em seus territórios desde o início da década passada. Por outro lado, não é considerado um setor com marcantes externalidades negativas. Seu impacto ambiental é escasso e perfeitamente controlável. Além disso, seu consumo energético está na média do setor metalmeccânico.

Por fim, segundo estimativas da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB), esse setor gera aproximadamente 27 mil empregos diretos no país. Já no caso dos empregos indiretos, embora nos países centrais o fator multiplicador para esse setor fique entre três e quatro, no caso do Brasil, dado que a cadeia produtiva aqui ainda é bastante rarefeita, estima-se com razoável grau de conforto que tal fator seja representado pela unidade, perfazendo, portanto, entre diretos e indiretos, um total de 50 mil empregos no setor.

---

<sup>2</sup> O HHI é uma medida de concentração de mercado, calculada por meio da soma dos quadrados das participações no mercado em questão das firmas participantes. O índice tem a vantagem de refletir a distribuição do tamanho das firmas, visto que o peso conferido às firmas com elevada participação no mercado é maior do que aquele relativo às firmas com baixa participação.

<sup>3</sup> O BRICS é o bloco econômico composto por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

## Fatores sistêmicos

O impacto da conjuntura internacional sobre o desempenho do setor é bastante significativo. Isso porque, como já apontado, o mercado do setor aeroespacial é global, não só porque produz bens de capital (e material bélico) tangíveis e fungíveis, mas também porque as indústrias que compõem o setor só são bem-sucedidas se forem globalmente competitivas. Simplesmente não há escala de produção que sustente “empresas domésticas” nesse setor.

Dessa forma, na vertente civil, os fabricantes têm de ficar atentos à evolução das demandas de seus clientes nos principais mercados. Atualmente, configura-se uma lenta transição, em importância relativa, dos mercados americano e europeu para o asiático e o da região Ásia-Pacífico. Isso se dá por questões demográficas e também pela ampliação das classes médias nos chamados mercados emergentes. Já as eventuais limitações de infraestrutura (aeroportos e serviços de navegação aérea) nessas regiões também são indicadores importantes de conjuntura. Na vertente de material de defesa, os fabricantes brasileiros atuam em nichos específicos, em face de sua falta de escala de produção, em função das compras governamentais do país. Porém, eles têm obtido alguns sucessos significativos no exterior, especialmente em mercados emergentes que demandam produtos e serviços semelhantes aos das forças armadas brasileiras.

Nesse contexto, a análise do mercado brasileiro denota situação de relativo conforto: nos segmentos dos jatos comerciais fabricados pela Embraer, o país não importou concorrentes estrangeiros. No segmento de helicópteros, também há predominância dos produtos da Helibras oriundos de sua fábrica de Itajubá. No presente, parece que tal quadro também se estaria reproduzindo no caso das novas aeronaves da aviação executiva que passaram a integrar o portfólio da Embraer. Nos demais segmentos, que constituem a maior parte da indústria do transporte aéreo de bandeira brasileira, a importação de aeronaves é a regra.

Entre as políticas governamentais que afetam o setor, tem-se a tributária como aquela que gera maior impacto. Os produtos finais – aeronaves, por exemplo – já estão praticamente desonerados tanto para exportação como para vendas no mercado doméstico. Porém, isso ainda não se aplica às partes e peças fabricadas no país e que, resultando das sucessivas etapas de transformação (ocorridas em empresas distintas), integrarão o produto final: o Regime Especial de Incentivos Tributários para a Indústria Aeronáutica Brasileira (Retaero)<sup>4</sup> faz algumas exigências de qualificação que trazem dificuldades para que as empresas se beneficiem desse regime especial

---

<sup>4</sup> Lei 12.249/10, de 11 de junho de 2010.

no caso da indústria aeronáutica brasileira. Já no caso da indústria de defesa, a falta de regulamentação do Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (Retid)<sup>5</sup> torna sua desejada aplicação inviável até que a Secretaria da Receita Federal (SRF) emita as instruções normativas pertinentes. Em conjunto, esse quadro cria os chamados “incentivos perversos”: com frequência, é mais barato importar componentes prontos do que comprá-los no país. Essa situação também dificulta sobremaneira que as pequenas e médias empresas (PME) da cadeia produtiva brasileira se integrem às cadeias globais de valor.

Já a política industrial (Plano Brasil Maior) apresenta um paradoxo: reconhece a importância fundamental do setor, elenca vários instrumentos de apoio e fomento, mas não chega a implantá-los de forma efetiva. A deficiência se dá essencialmente nas etapas que recebem forte apoio governamental nos países centrais, ou seja, PD&I pré-competitivo. O mecanismo mais relevante e disponível para o setor com essa finalidade são os projetos incluídos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) – o KC-390 da Embraer, o HX-BR e o submarino nuclear –, globalmente conhecidos como programas mobilizadores. Ademais, há apoio público por meio de iniciativas que, embora meritórias, não necessariamente compõem um quadro articulado de forma coerente: o InovaAerodefesa (BNDES e Finep) e o FIP-Aeroespacial (Embraer, BNDES, Finep e Desenvolve-SP).

## Tendências tecnológicas

No que diz respeito às tecnologias genéricas relevantes, dado o contexto mundial desse setor, sempre houve certa separação entre o que seria relevante para a parte de defesa e para a civil, ou seja, a da aviação comercial. Nos últimos anos, apesar da crescente ênfase nas chamadas “tecnologias duais” – que serviriam para ambas as partes –, ainda há muitos direcionamentos tecnológicos claros para uma ou outra. Portanto, feita essa ressalva, pode-se tentar construir uma espécie de “matriz” com os elementos comuns, complementados por outros claramente singulares. De forma ampla, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), incluindo processamento de dados em tempo real, fusão de dados complexos, entre outras, são relevantes tanto para aplicação civil quanto militar, porém com tendências tecnológicas de direcionamentos distintos em suas respectivas vertentes, a saber:

- *Civis*: aeronave “conectada” – Wi-Fi, telefonia celular etc. amplamente disponíveis a bordo, comunicação aeronave-controle de tráfego aéreo via *datalink* (em substituição ao rádio, como é hoje).

---

<sup>5</sup> Lei 12.598/12, de 21 de março de 2012.

- *De defesa*: conceitos de *cyberwar* (guerra cibernética), *cyberwarfare* (combates cibernéticos) e *cyber battlefield* (campo de batalha cibernético), em que as Forças Armadas da nação A desabilitariam, total ou parcialmente, não só as Forças Armadas da nação B, como também seus sistemas de distribuição energética, telecomunicações, transportes em geral etc. Os recentes episódios que vieram à tona (casos “Snowden”, “wikileaks”, entre outros) seriam apenas os lances iniciais do estado de pré-*cold cyberwar*, em que o mundo se encontraria atualmente, estando a China e os Estados Unidos em polos diametralmente opostos (os demais países também são afetados e perscrutados, de forma a assegurar as respectivas hegemonias geopolíticas).
- Já a nanotecnologia tem aplicação em materiais, possibilitando a realização de tarefas ou funções de forma otimizada ou mesmo indisponíveis na atualidade. O impacto na atividade econômica reflete-se no aumento da eficiência energética (via redução de peso estrutural, do arrasto aerodinâmico etc.). A mecânica fina é relevante no setor de motores aeronáuticos, gerando aumento de eficiência energética.
- A biotecnologia aplicada a biocombustíveis foi considerada alta prioridade estratégica pela Força Aérea dos Estados Unidos, que pretende extinguir a dependência de petróleo do Oriente Médio para seu uso – recursos crescentes de P&D têm sido investidos nesse sentido. Os fabricantes de aeronaves civis também têm incentivado esse movimento, mas por motivos ambientais e financeiros, como reduzir a volatilidade dos preços do querosene de origem fóssil.

No que diz respeito às tecnologias específicas, existem as seguintes:

- *Cívís*: tecnologias de materiais compostos (com base em fibras de carbono) e de novas ligas metálicas em substituição às ligas convencionais de alumínio aeronáutico; as aeronaves comerciais fabricadas no Brasil têm de evoluir de uma base atual de 5% a 15% em peso para algo em torno de 50% de materiais compostos, de forma a manterem a competitividade (menor peso, menos manutenção etc.). Tecnologias de gerenciamento e comando de voo, incluindo automação das funções de voo, uma vez que, em geral, são específicas para cada aeronave e, portanto, requerem domínio tecnológico por parte do fabricante (a terceirização para empresas estrangeiras é viável apenas no *hardware*), inclusive para se evitarem problemas com os regulamentos de certificação aeronáutica durante o desenvolvimento ao longo de vida da aeronave.
- *De defesa*: tecnologias afetas ao satélite de telecomunicações para uso militar; embora a plataforma tecnológica básica seja similar àquela de uso civil, o emprego de criptografia e barreiras de *cyberwarfare* são bastante específicas; aerodinâmica supersônica.

- *Duais*: tecnologias do veículo aéreo não tripulado (VANT), principalmente integração do veículo com o sistema de monitoramento e guiagem terrestre para o desempenho da missão e – na parte civil – a integração ao sistema de navegação e controle do tráfego aéreo no país, além de tecnologias de estrutura e aerodinâmicas.

Por outro lado, quanto ao posicionamento do Brasil como líder ou seguidor nas tecnologias genéricas ou específicas, tem-se o seguinte quadro:

- *Tecnologias genéricas, parte civil*: o Brasil é tradicionalmente um *quick follower*. Isso lhe possibilita chegar ao estado da arte, ou muito próximo dele, sem investir elevados montantes de P&D. Isso ocorre porque o país não dispõe da institucionalidade governamental de apoio – e de recursos minimamente equivalentes – dos países líderes. Por outro lado, boa parte do que integra uma aeronave comercial – motores, aviônicos e sistemas em geral – continua sendo importada, porém em conformidade com o projeto, que é brasileiro.
- *Tecnologias específicas, parte civil*: nessa área, o Brasil já fez alguns avanços de liderança, dentro do que é possível realizar em P&D, com o apoio ainda discreto das agências de fomento e inovação (Finep, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp, entre outras, e alguns programas do BNDES). O *driver* é o domínio da tecnologia, em casos específicos em que a compra pura e simples da tecnologia específica não é adequada para incorporá-la diretamente ao projeto de um componente ou sistema aeronáutico.
- *Parte de defesa*: nessa área, o Brasil está realizando esforços genuínos para liderar nas tecnologias críticas, tanto genéricas quanto específicas, via políticas públicas – Estratégia Nacional de Defesa, Base Industrial de Defesa, Empresa Estratégica de Defesa, Programa de Compras Governamentais, entre outras, e projetos de defesa de grande envergadura que requerem a integração de sistemas de alta complexidade tecnológica – Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SISGAAZ), Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron), submarino nuclear (para proteção das reservas do petróleo do pré-sal), e Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGO). Apesar das restrições orçamentárias (Orçamento Geral da União – OGU), esses programas estão avançando, e as empresas envolvidas dependem deles de forma vital, pois, no mercado de produtos de defesa, só se consegue vender para outros países se as forças armadas do país de origem já tiverem adquirido os produtos, serviços ou sistemas em primeiro lugar.

PANORAMAS SETORIAIS 2030  
AEROESPAÇO E DEFESA

Sérgio Bittencourt Varella Gomes  
João Alfredo Barcellos  
Paulus Vinicius da Rocha Fonseca\*

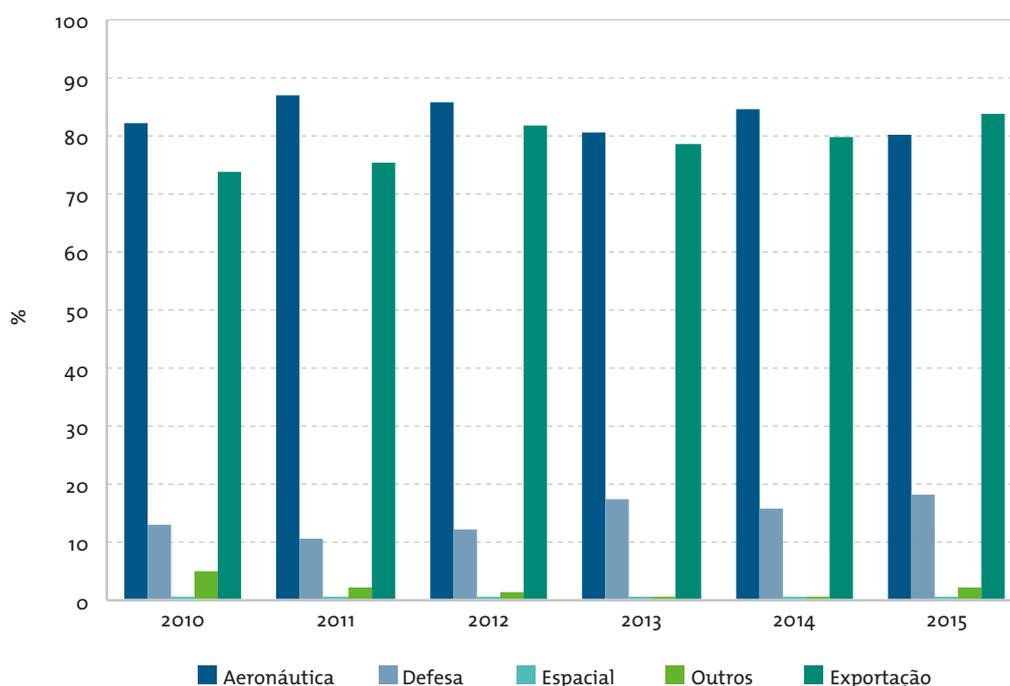
\* Respectivamente, gerente e arquiteto do Departamento de Apoio às Exportações do Setor Aeronáutico (DECEX1) da Área de Comércio Exterior e Fundos Garantidores (AEX), e contador do Departamento de Energia Elétrica 2 (DEENE2) da Área de Energia (AE) do BNDES.

## 1. Introdução

O setor de aeroespacia & defesa (A&D) do Brasil representa um tema em que há um justo orgulho por boa parte da populaçaõ. Na mídia, em geral, a imagem do setor é perenemente positiva, sendo sempre ressaltadas suas características de tecnologia avançada, a qualidade dos empregos gerados e certa percepçaõ de importãncia estratégica para o país. De fato, o domínio da tecnologia aeronáutica foi um dos três pilares de domínio tecnológico estabelecidos ao longo do período de governos militares autoritários (1964-1985); sendo os outros dois a tecnologia nuclear e a informática. Hoje, não parece injusto apontar-se o setor de A&D como aquele em que o sucesso obtido é praticamente inquestionável.

No entanto, dado o escopo abarcado pelo termo A&D, o caso brasileiro revela assimetrias bastante pronunciadas, como aponta o Gráfico 1.

Gráfico 1: Importãncia relativa percentual dos segmentos de A&D no Brasil, conforme os respectivos faturamentos brutos anuais, e fatia exportada



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do portal da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (Aiab).

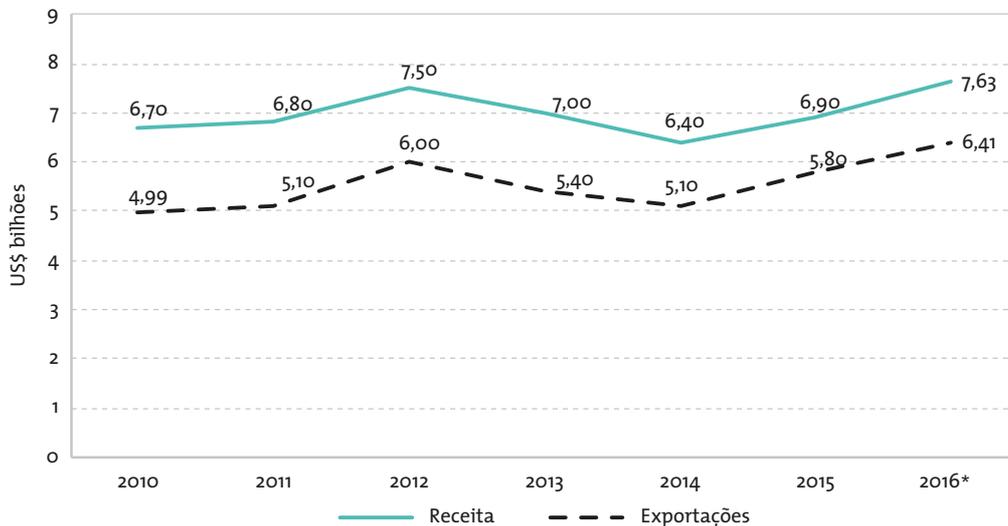
Constata-se que a indústria aeronáutica é o segmento preponderante. Isso contrasta com o que ocorre, por exemplo, na Europa e nos Estados Unidos da América (EUA), onde há uma distribuição mais equânime entre os diversos segmentos.

Outro fator observado é que o grosso da produção é exportado, denotando competitividade global e capacidade de auferir divisas para o país. Ou seja, se o país foi

incapaz de abarcar industrialmente o setor de A&D, sua indústria aeronáutica tem presença e reconhecimento globais.

Em termos absolutos, os valores envolvidos são significativos. As exportações alcançam uma média de US\$ 5,5 bilhões por ano, conforme o Gráfico 2. Além disso, o faturamento anual bruto do setor e as exportações têm se mantido razoavelmente elevados e constantes ao longo dos anos, o que indica a consistência e a sustentabilidade do caráter exportador por excelência do setor de A&D brasileiro.

Gráfico 2: Receitas operacionais brutas e o correspondente faturamento com exportações para o setor de A&D brasileiro



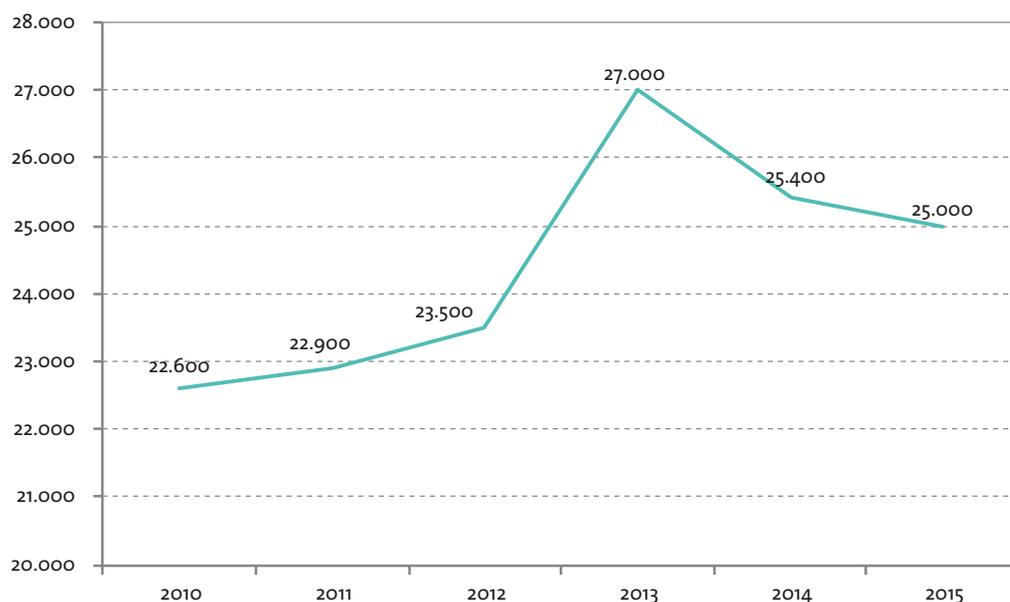
Fonte: Elaboração própria, com base em dados do portal da Aiab.  
\* Estimado.

O Gráfico 3 evidencia o que talvez seja o fator mais importante para a sociedade – o setor caracterizar-se como um empregador substancial. No entanto, os empregos diretos gerados seguem a lógica da demanda do setor, consubstanciada no Gráfico 2: quando o faturamento (demanda) cai, como em 2013, o nível de emprego passa a diminuir também. Porém, como, em média, 80% do faturamento vem do exterior, as condições do mercado doméstico brasileiro, particularmente a crise atual, não parecem ter um impacto significativo ou comensurável. Além disso, o Gráfico 2 indica uma perspectiva de crescimento para o futuro imediato.

Em razão da importância do setor de A&D no contexto industrial brasileiro, o presente trabalho teve por origem auxiliar no planejamento estratégico do BNDES para o horizonte de 2030. Ele se inicia com uma caracterização ponderada dos aspectos principais, estrutura e natureza dos investimentos no setor. Em seguida, tenta-se vislumbrar sua evolução possível no horizonte que vai até 2030, com base nas principais tendências tecnológicas hoje em formação, assim como com os fatores emergentes

relevantes que poderão contribuir para esse futuro que se deseja descortinar. Na conclusão, além de breve síntese, chama-se a atenção para os pontos mais críticos e que podem comprometer a trajetória futura da indústria se não houver a participação e a contribuição de diversos atores.

Gráfico 3: Evolução recente do número de empregos gerados no setor de A&D no Brasil



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do portal da Aiab.

## 2. Competitividade, empresas de referência, forças e fraquezas

No setor aeroespacial – conhecido universalmente como A&D –, os principais fatores de competitividade estão atrelados ao grau de maturação relativamente elevado atingido no caso do Brasil: o país já projeta e produz desde pequenas aeronaves até jatos comerciais de médio porte, passando por helicópteros, jatos executivos e aeronaves de combate. Para cada um desses segmentos, os fatores de competitividade têm variações expressivas, sendo, porém, universais: o setor só apresenta sustentabilidade econômica se for bem-sucedido no mercado global. Portanto, por segmento, os principais fatores de competitividade são:

- Aviação comercial: baixo consumo de combustível, baixos custos operacionais e de manutenção, confiabilidade operacional, assistência técnica do fabricante pós-vendas e tecnologia no estado da arte, desde que em apoio aos fatores anteriores. O prazo de entrega também tem certo peso. O preço, via de regra,

fica em uma faixa de mercado bem conhecida; descontos – por quantidade ou outros motivos – podem influenciar, mas não são determinantes.

- Aviação executiva: desempenho operacional, nível de conforto a bordo, baixos custos por hora de voo e de manutenção, preço, marca como indicador de apoio do fabricante pós-vendas e tecnologia no estado da arte, desde que em apoio aos fatores anteriores.
- Helicópteros: desempenho operacional, preço, marca como indicador geral de qualidade e confiabilidade e tecnologia no estado da arte, desde que em apoio aos fatores anteriores.
- Aviação geral (pequeno porte): preço, custos operacionais, de manutenção e desempenho operacional.
- Defesa: compra anterior do produto pelas forças armadas do país do fabricante, adequação às missões de combate requeridas e *life cycle costs* (custos de aquisição, operação e desativação) e inovação, apenas se em apoio aos itens anteriores.

As empresas de referência do setor, em termos globais, têm, todas elas, portes bastante superiores ao da Embraer (que, no entanto, é líder de mercado em jatos comerciais de setenta a 130 assentos) e aos das demais empresas estabelecidas no Brasil. Tais empresas são o resultado da consolidação (fusões e aquisições) do setor em seus respectivos países, além de massivos apoios governamentais recebidos ao longo de décadas para pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), e em compras governamentais de produtos de defesa. Quanto ao padrão locacional dessas empresas, tem-se o seguinte:

- A sede da empresa, com suas funções principais – administração, engenharia, vendas, *marketing* e grandes unidades fabris de montagem final etc. – é sempre mantida no país de origem, posto que, como fornecedora também de produtos de defesa, isso não poderia ser diferente.
- Nos últimos dez a 15 anos, tem ocorrido o chamado *offshoring*, em que etapas da produção, com grande participação de mão de obra, são deslocadas para países com menores custos desse insumo (México, China, Polônia etc.).
- Em paralelo, também ocorre a constituição de unidades de montagem final em outros países como forma de alavancar vendas nesses mercados, notadamente na China (Airbus, Embraer, Cessna e, em breve, Boeing) e nos EUA (Airbus, Embraer, AgustaWestland etc.).
- Ainda paralelamente, tem sido comum constituir centros de engenharia *offshore*, de forma a reduzir custos, usar incentivos locais e/ou aproveitar outros tipos de talentos (Boeing, na Rússia e na Espanha; Airbus, na Índia; Embraer, em Portugal e nos EUA; várias empresas no México etc.).

Entre as principais forças da indústria brasileira, tem-se a chamada inteligência de mercado, ou seja, a capacidade de distinguir nichos do mercado global e investir no que tem alta probabilidade de ser bem-sucedido. Há todo um histórico a esse respeito: aeronaves Bandeirante, Brasília, ERJ-145 e E-Jets da Embraer, Sistema Astros da Avibras, *drones*/veículo aéreo não tripulado (Vant)<sup>1</sup> da Flight Technologies etc. Além disso, tem-se a boa base tecnológica, representada por: instituições de ciência e tecnologia (ICT)<sup>2</sup> de São José dos Campos – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) –, São Carlos – Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP) –, Belo Horizonte – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) –, Itajubá – Universidade Federal de Itajubá (Unifei) etc.; autoridades aeronáuticas certificadoras – civil, dada pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), e militar, dada pelo DCTA do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) – com décadas de experiência, reconhecidas internacionalmente; e marcas como Embraer e Helibras (subsidiária integral da Grupo Airbus), globais e maduras, o que auxilia todo o resto do setor.

Entre as fraquezas do setor no país, constata-se elevada concentração e dependência em relação a uma empresa – Embraer. Por isso, a cadeia produtiva é ainda frágil, implicando empresas essencialmente de pequeno porte. Ademais, o sistema tributário brasileiro, apesar de alguns avanços recentes, ainda não as desonera integralmente nas etapas subsequentes de componentes que serão exportados quando integrados a aeronaves ou outros produtos (resultando em concorrência desigual com fornecedores do exterior). Por outro lado, comparativamente ao observado nos países centrais, faltam instituições que possam extrair toda a externalidade econômica potencial do setor. O carreamento regular de recursos de P,D&I para o setor é a prática das agências governamentais especializadas em interagir com a indústria, por exemplo: National Aeronautics and Space Administration (Nasa) e Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa), nos EUA; Office National d'Etudes et de Recherches Aéropatiales (Onera), na França; Ministry of International Trade and Industry (Miti), no Japão etc. (NIOSI, 2012). Em suma, há déficit de políticas públicas de apoio – especialmente para a fase pré-competitiva<sup>3</sup> de novas tecnologias – o que

---

<sup>1</sup> O termo inglês *drone* adquiriu aceitação universal para designar aeronaves que não contam com um ser humano a bordo para a pilotagem. No entanto, no meio militar brasileiro, a designação Vant ainda predomina.

<sup>2</sup> ICT é um termo genérico que designa entidades públicas ou privadas voltadas à pesquisa científica e tecnológica, podendo incorporar também ensino superior.

<sup>3</sup> Fase em que determinada tecnologia ainda não atingiu o estágio em que já seja comercializável, seja de *per si*, seja integrada a algum produto comercial.

faz com que não se tenha um *level playing field*<sup>4</sup> para as empresas brasileiras *vis-à-vis* suas concorrentes globais.

Apesar disso, o cenário brasileiro tem dado sinais recentes de melhorias em função de políticas públicas englobadas no decreto presidencial que criou, em dezembro de 2008, a Estratégia Nacional de Defesa (END). A pedra de toque dessa estratégia é a definição da chamada Base Industrial de Defesa (BID) e a outorga de vantagens para as empresas que passem a compô-la, em combinação com um Programa de Compras Governamentais, a ser implantado futuramente, e que terá de funcionar a contento.

O recém-criado Fundo de Investimento em Participações (FIP) Aeroespacial (GOÉS, 2014), com participações do BNDES, da Finep, da Embraer e da Desenvolve SP (dotação inicial de R\$ 131,3 milhões), também contribui para aproximar o país da melhor prática internacional. Ele aumenta o investimento em empresas de pequeno porte que operam na fronteira tecnológica e impõe regras de governança e transparência que são críticas para empreendimentos desse tipo. Porém, as melhores práticas internacionais indicam a necessidade de um órgão governamental que oriente e coordene as pesquisas no setor, inclusive aportando recursos para o desenvolvimento de tecnologias críticas, a exemplo das já citadas Nasa, Onera, Miti etc.

### 3. A natureza dos investimentos do setor

Os investimentos no setor aeronáutico são delineados – em todo o mundo – pela demanda prevista para o médio e o longo prazos (dez a vinte anos à frente), dado o longo ciclo do produto aeronave no mercado. Trata-se de um setor com investimentos vultosos e de longa maturação, normalmente sem relação imediata com os ciclos econômicos da economia global, muito embora os retornos almejados possam se reduzir nos períodos de baixa do ciclo. O ambiente atual é de aumento nos investimentos em face da evolução tecnológica e da necessidade perene de redução dos custos operacionais das empresas aéreas nos mercados em que a concorrência é acirrada.

Porém, entre os principais obstáculos em se manter o ritmo desses investimentos no Brasil, está a dificuldade em se levantar recursos de longo prazo e grande monta. Tal situação é agravada pelas taxas de juros em vigor e o apoio governamental ainda bastante fragmentado, quando não insuficiente. Isso contrasta com o ambiente existente para os fabricantes aeronáuticos nos países centrais.

---

<sup>4</sup> Literalmente “campo de jogo nivelado”, expressão universalmente utilizada para designar o quadro em que a concorrência entre as empresas é justa e equânime no mercado.

Nos setores espacial e de defesa, a principal dificuldade em ampliar investimentos no país está na insegurança quanto à demanda, na medida em que são segmentos essencialmente dependentes de compras governamentais. Também as altas taxas de juros em vigor dificultam sobremaneira investimentos que são, necessariamente, de longo prazo de retorno.

Os principais indutores de novos investimentos estão associados à necessidade de manter os produtos na fronteira tecnológica. As duas grandes montadoras brasileiras do setor aeronáutico – Embraer e Helibras – têm seus principais fornecedores no exterior. Utilizam-se, em boa parte, das mesmas cadeias de fornecedores que seus concorrentes. Como não se vislumbram grandes mudanças na demanda dos produtos, os investimentos em ampliação de capacidade produtiva acompanharão os investimentos em P,D&I.

No âmbito dos setores espacial e de defesa, os investimentos estarão condicionados diretamente à demanda firme contratada pelo governo brasileiro, uma vez que, nesses segmentos, como visto, somente é possível exportar (ser demandado no mercado internacional) os produtos já comprados e certificados no país de origem.

O setor aeronáutico estabelecido no país sofre com a falta de apoio governamental para pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias. Isso faz com que, em larga medida, a indústria nacional esteja sempre “correndo atrás”, do ponto de vista de atualização tecnológica, das empresas concorrentes, sendo assim classificada como *quick follower*.

Nos próximos 15 anos, espera-se que o padrão de financiamento dos investimentos no setor sofra mudanças substanciais, de forma a torná-lo mais próximo ao dos países centrais. Nesses países, o apoio ao setor tem origem em políticas públicas – perenes ao longo de décadas – as quais são concretizadas por meio de órgãos governamentais com dotações de recursos específicos.<sup>5</sup> O Brasil já conta com o FIP-Aeroespacial,<sup>6</sup> assim como avança na Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) a proposta de financiamento a plataformas tecnológicas,<sup>7</sup> como ocorre há décadas nos países centrais. O BNDES e a Finep deverão aprimorar versões futuras do Inova AeroDefesa. Políticas públicas – como a da Base Industrial de Defesa (BID) – reconhecem a necessidade de compras governamentais firmes para viabilizar os investimentos de longo

---

<sup>5</sup> Por exemplo, os EUA têm a Nasa para o segmento civil e a Darpa para o de defesa; a França tem o Onera; a Alemanha tem o DLR; o Japão tem o Miti etc.

<sup>6</sup> Foi constituído em 2014, com dotação inicial de mais de R\$ 120 milhões, aportados por BNDES, Finep, Embraer e Desenvolve SP.

<sup>7</sup> Trata-se de aeronaves, sistemas aeronáuticos completos ou mesmo partes de aeronaves (por exemplo, asas) construídos com a finalidade de serem ensaiados sob certas condições operacionais. Isso de modo a validar ou aperfeiçoar as tecnologias ali incorporadas antes do desenvolvimento definitivo desses itens.

prazo. Nesse contexto, a busca de recursos no mercado internacional, dada a dimensão global da indústria, também poderá avançar.

Nos segmentos espacial e de defesa, o mesmo se aplica. Deve-se ter sempre em consideração – como visto – a importância das compras governamentais e a consistência plurianual do orçamento público para assegurar a sustentabilidade desses segmentos, sem o que não é possível haver avanços.

#### 4. A estrutura do mercado aeroespacial e de defesa

Nesse setor, as barreiras de entrada são essencialmente de duas naturezas: técnica e financeira. A técnica decorre do fato de que todo novo produto aeronáutico, desde a matéria-prima até a aeronave completa, tem de receber certificação técnica, em nome da Segurança de Voo. Consolidados nos chamados Requisitos de Aeronavegabilidade, a certificação é um processo longo (pode até passar de um ano) e caro, a cargo da autoridade aeronáutica, a Anac, no caso do Brasil.

Já a barreira financeira decorre do fato de que os investimentos requeridos para as fases de projeto, desenvolvimento, prototipagem, certificação e comercialização de uma nova aeronave são elevados e requerem um longo período – cinco a dez anos – de *payback*. No segmento de jatos comerciais de passageiros, os montantes requeridos podem ir de aproximadamente US\$ 2 bilhões (caso da nova geração de E-Jets E2 da Embraer) a dez vezes esse valor (caso do A380 da Airbus) (MOUAWAD, 2014). Empresas da cadeia produtiva ou fabricantes de aeronaves de pequeno porte têm de enfrentar desafio semelhante, ainda que proporcionalmente menor, considerada a complexidade.

O padrão da concorrência para o mercado de produtos aeroespaciais civis se dá no mercado global. Nenhum país tem indústria aeronáutica de porte que seja meramente doméstica, ela não seria sustentável a longo prazo. O mesmo se aplica para produtos espaciais e de defesa em geral, embora aqui com diferenças significativas: no setor espacial, há restrições na comercialização de certos componentes de satélites e de foguetes lançadores, em razão da possibilidade de emprego militar; no setor de defesa, há restrições na comercialização de certos componentes e armamentos – como o International Traffic in Arms Regulations (Itar), dos EUA. A Embraer, por exemplo, já teve frustrada uma venda de aeronaves Tucano para Venezuela na década passada, conforme registrado na imprensa da época, pois os EUA impediram o fornecimento de certos itens que integravam essas aeronaves.

O quadro geral é, portanto, este: fabricantes brasileiros concorrem com estrangeiros tanto no mercado global quanto no mercado doméstico. Esse padrão de concor-

rência deve seguramente permanecer inalterado nos próximos dez a 15 anos. Porém, o que se projeta para os fabricantes brasileiros é que continuarão a atuar em nichos ou segmentos específicos do mercado aeroespacial, em consonância com sua demonstrada competitividade. Essa análise vale para essencialmente todos os segmentos da indústria: Embraer, Helibras e a miríade de pequenas empresas fabricantes de aeronaves leves, ultraleves e Vants/drones.

A expectativa de analistas do mercado é que a Embraer continue a manter a liderança mundial no segmento de jatos comerciais de setenta a 130 assentos com a nova geração de E-Jets E2, a qual entrará em serviço, progressivamente, entre 2018 e 2021. Isso porque os produtos dos demais concorrentes não têm apresentado, até agora, aceitação tão ampla no mercado. Nas aeronaves executivas, a Embraer já tem participação significativa, apesar de ainda ser considerada nova entrante. Porém, o fato de sua gama de produtos estar no estado da arte tem lhe assegurado fatia de mercado importante do mercado global, em relação a unidades vendidas,<sup>8</sup> com tendência de aumentar. A Embraer tem progressivamente deslocado a montagem final dessa linha executiva para os EUA, maior mercado individual do mundo e onde é bastante competitiva. Por fim, em sua área de defesa e segurança a estratégia parece ser a de continuar atuando com produtos de nicho – aeronaves Super-Tucano (turboélice para emprego militar múltiplo), KC-390 (avião-tanque e cargueiro militar), AEW&C (aeronave de vigilância radar) – o que evita níveis elevados de concorrência e permite margens de retorno mais robustas. Em síntese, tudo indica que a fabricante brasileira poderá ser capaz de manter sua competitividade ao longo da próxima década.

No entanto, isso não parece ser uma benesse para a Embraer: sua margem líquida tem ficado abaixo de 10% nos últimos anos, que é a média histórica de referência do setor. No futuro próximo, não se prevê uma substancial mudança nesse quadro. Isso porque o sucesso da nova geração de jatos E2 da Embraer tem acumulado pedidos de compras substanciais no mercado mundial; os novos CSeries da Bombardier não têm tido o mesmo sucesso; e, ao declínio esperado das vendas dos jatos Sukhoi (uma vez que não lançaram versões com a nova geração de motores), corresponderá, possivelmente, a entrada no mercado do japonês Mitsubishi MRJ ao longo dos próximos anos.

Portanto, nos jatos comerciais, os principais concorrentes da Embraer serão a canadense Bombardier – na faixa de cem a 130 assentos – e, cada vez mais, a Mitsubishi Aircraft Corporation – na faixa de setenta a cem assentos; a americana Cessna nos jatos executivos; e a americana Beechcraft, assim como a coreana Korean Aerospace,

---

<sup>8</sup> Em 2017, por exemplo, entre todas as categorias de jatos executivos, o Phenom 300 da Embraer foi o que acumulou o maior número absoluto de unidades entregues a clientes pelo quarto ano consecutivo.

em defesa, pois produzem concorrentes do Super-Tucano, além da Lockheed Martin, que produz o Hercules C-130, concorrente do KC-390 da Embraer.

Em contraste com a Embraer, a Helibras, controlada pela europeia Airbus Helicopters, parece continuar a operar com seu mercado delimitado apenas à América do Sul. Dessa forma, no segmento de seu helicóptero Esquilo, a empresa é a líder de mercado no país há várias décadas (com mais de 50% das unidades vendidas). Nos demais segmentos, os principais fabricantes estrangeiros, incluindo a própria Airbus Helicopters, detêm fatias essencialmente equivalentes àquelas de que já desfrutam globalmente. As exportações da Helibras não têm atingido valores expressivos. Não se estima que esse quadro mude substancialmente de imediato. Por outro lado, a retomada do ritmo de compras governamentais dos H225M do Programa HX-BR,<sup>9</sup> superado o atual quadro de restrição fiscal da União, deverá ensejar a nacionalização progressiva da produção do H225 (versão civil) e o início do projeto de um novo helicóptero no Brasil, o qual deverá integrar o portfólio global da Airbus Helicopters. Com isso, a empresa passaria a ter – potencialmente até 2030 – três modelos de aeronaves em produção no país. Até lá, a concorrência, dependendo do segmento do mercado, deverá continuar a ser representada por importações de helicópteros das americanas Bell e Sikorsky e da anglo-italiana AgustaWestland.

As demais pequenas empresas brasileiras fabricantes de aeronaves leves continuarão a concorrer com uma miríade de fabricantes do exterior, a maior parte deles também de pequeno porte, com uma ou outra exceção – como os casos da consagrada fabricante americana Cessna e da chinesa Cirrus.

Como os ciclos de investimentos e de produtos do mercado aeroespacial são de longa duração – ficando normalmente na faixa de 15 a 25 anos – não são esperadas mudanças significativas quanto aos principais concorrentes da indústria brasileira, conforme visto. Já no que tange a novos entrantes, notadamente da China, da Rússia e do Japão, seus produtos ainda não têm expressão significativa no mercado a ponto de ameaçar a posição brasileira, porque suas estratégias de produtos (com exceção do Japão) estão voltadas para concorrer essencialmente com a Airbus e a Boeing – produtoras de aeronaves com mais de 130 assentos.

Embora o mercado brasileiro seja apenas um segmento no quadro global, existe a clara possibilidade de haver entrantes potenciais no país. Dois segmentos são os candidatos mais óbvios. O primeiro é o de helicópteros, em virtude da expansão da exploração de petróleo e gás na camada do pré-sal, a qual deverá gerar demanda

---

<sup>9</sup> Programa de aquisição conjunta, por parte da Marinha, do Exército e da Aeronáutica, de cinquenta helicópteros H225M, os quais estão sendo montados e entregues em Itajubá (MG).

específica de operação de helicópteros de médio a grande porte, dotados de maior alcance (uma vez que esses campos de exploração estão mais afastados da costa brasileira); as fabricantes Sikorsky (EUA) e AgustaWestland (Itália/Reino Unido) já deram, nos últimos cinco anos, indicações públicas de interesse por virem a se estabelecer industrialmente no país. O segundo segmento é o das pequenas empresas fabricantes de aeronaves leves, em que têm surgido, nos últimos anos, diversas empresas voltadas para múltiplos segmentos, tais como aeronaves anfíbias, aeronaves leves esportivas, de treinamento e observação etc., o que ocorre porque o mercado potencial do Brasil – país de dimensões continentais e carente de infraestrutura terrestre – seria muito maior do que a frota atualmente em operação permitiria atender. Porém, para que tal expansão possa se materializar – tanto para o segmento de helicópteros como para o de aeronaves leves – é preciso que as condições da crise de 2015 já tenham sido superadas.

## 5. As cadeias produtivas

A perspectiva que se apresenta para a cadeia produtiva global é de que ela continue sendo organizada em grandes fornecedores de partes e sistemas que atendem às principais montadoras das aeronaves. Esses fornecedores de porte, por sua vez, subcontratam peças e subsistemas em empresas menores que orbitam em torno deles. No setor, há uma percepção bem consolidada de que tanto a Airbus quanto a Boeing têm 70% de fornecedores em comum para suas aeronaves comerciais. Já na organização da cadeia dos segmentos de espaço e defesa, nos países centrais, prevalece a segregação – ainda que não absoluta – pela nacionalidade dos fornecedores.

Não se vislumbram mudanças imediatas na liderança da cadeia produtiva global. Na parte civil, a Airbus e a Boeing devem permanecer nessa posição. Na parte de defesa, a Lockheed Martin, a própria Boeing, a BAE Systems e a Northrop Grumman devem manter suas posições. Esperam-se possíveis movimentos de fusões e aquisições, conduzidos pelos grandes fornecedores de partes e sistemas desses líderes, que já controlam boa parte das cadeias atualmente. Isso porque o maior orçamento de defesa do mundo – o dos EUA, superior à soma dos demais países – deve declinar nos próximos dez anos, reforçando as necessidades de economia de escala e escopo. Ressalte-se que muitos desses fornecedores são maiores que as indústrias para as quais fornecem e estão ligados, por sua vez, a grandes conglomerados (General Electric, United Technologies Group etc.).

A inserção das empresas brasileiras fornecedoras de partes e peças na cadeia produtiva global é limitada, pelo porte<sup>10</sup> e pela capacidade de desenvolvimento – P,D&I – atuais. A sobrevalorização do real é sempre uma barreira de custos (inclusive trabalhistas) significativa, o que infelizmente tem sido a realidade preponderante desde o Plano Real de 1994. Não obstante, a competitividade das empresas brasileiras é reconhecida internacionalmente, dada a qualidade de seus produtos e o selo de aprovação representado pela certificação da Anac, que tem acordo bilateral com suas contrapartes americana Federal Aviation Administration (FAA) e europeia European Aviation Safety Agency (Easa).

A perspectiva de crescimento do conteúdo nacional dos projetos de investimento no Brasil obedece a duas trajetórias possíveis. A primeira refere-se à possibilidade de aumento da verticalização da produção dos dois grandes fabricantes – Embraer e Helibras –; e a segunda, ao da participação da cadeia produtiva nesses projetos. A Helibras parece estar em busca dessas duas trajetórias, levando em consideração as cláusulas de conteúdo nacional do Programa HX-BR. Já a Embraer tem aumentado pontualmente a verticalização da produção de sua linha de jatos executivos no país, assim como a de seus jatos comerciais (E-Jets), mas sua grande tendência parece ser a de deslocar para o exterior itens cada vez mais importantes de projeto e fabricação – inclusive a montagem final de toda a linha dos jatos executivos para os EUA –, por contar com incentivos fiscais e de financiamento de P,D&I sem equivalentes no Brasil (além daqueles disponíveis em Portugal, por exemplo, oriundos da União Europeia). Além disso, há a limitação dada pela sistemática de desenvolvimento adotada pelos grandes fabricantes, como a própria Embraer, que fazem uso recorrente das chamadas “parcerias de risco”: os grandes fornecedores participam – com recursos próprios – no investimento do desenvolvimento de partes e sistemas completos de novas aeronaves, tornando-se assim fornecedores exclusivos durante toda a existência do novo programa. Como a cadeia produtiva nacional não costuma dispor da musculatura financeira para atuar como parceira de risco (na falta de políticas públicas específicas, como as existentes nos países centrais),<sup>11</sup> sua maior inserção fica, desde sempre, limitada.

O adensamento da cadeia produtiva nacional continuará sendo um desafio nos próximos anos. De um lado, há o padrão de contratação das grandes montadoras envolvendo as parcerias de risco e a dificuldade em ter acesso à matéria-prima im-

<sup>10</sup> A maioria delas é constituída por pequenas e médias empresas (PME), com algumas exceções representadas por filiais de grandes grupos multinacionais.

<sup>11</sup> Parece plausível que o BNDES, financiador tanto da Embraer quanto da Helibras, venha, até 2030, a financiar as micro, pequenas e médias empresas (MPME) da cadeia produtiva em parcerias de risco. Porém, isso deveria vir no bojo de política pública ampla, quiçá a que vier a substituir o Plano Brasil Maior, o qual expirou em 2014.

portada, em virtude da burocracia aduaneira, da carga tributária e das exigências de controle impostas pelos órgãos fiscalizadores, as quais, concebidas para grandes empresas, oneram e penalizam sobremaneira as micro, pequenas e médias empresas (MPME) da cadeia produtiva nacional. Por outro lado, as cláusulas de *offset* (contrapartidas industriais) dos contratos do futuro caça Gripen da Força Aérea Brasileira (FAB) e dos helicópteros do Programa HX-BR, a cargo da Airbus Helicopters, deverão elevar a visibilidade e capacitação de diversas empresas brasileiras para os níveis de competitividade do mercado global. Por fim, mantida a condição cambial ora vigente no Brasil, isso pode alavancar a competitividade da cadeia produtiva nacional, uma vez que essa é uma indústria globalizada.

## 6. Principais tendências tecnológicas

No contexto global do setor, as tecnologias relevantes têm aplicações distintas conforme se considere o segmento de defesa (emprego militar) ou o segmento civil (aviação comercial/executiva). Observa-se que nos últimos anos tem havido crescente ênfase nas chamadas “tecnologias duais” – que serviriam para ambos os segmentos. As tecnologias de informação e comunicação (TIC), incluindo processamento de dados em tempo real, fusão de dados complexos etc., são relevantes tanto para aplicações comerciais quanto de defesa. Porém, há tendências tecnológicas de direcionamentos distintos em suas respectivas vertentes, a saber:

- Civil: aeronave *conectada* – *Wi-Fi*, telefonia celular etc. amplamente disponíveis a bordo e comunicação aeronave-controle de tráfego aéreo progressivamente via *datalink* (em substituição ao canal de voz, como ainda prevalece atualmente).
- Defesa: conceitos de *cyberwar* (guerra cibernética), *cyberwarfare* (combates cibernéticos) e *cyber battlefield* (campo de batalha cibernético), em que as forças armadas da nação A desabilitam, total ou parcialmente, não só as forças armadas da nação B como também seus sistemas de distribuição energética, telecom, transportes em geral etc. Os recentes episódios de vazamentos – casos “Snowden”, “WikiLeaks” etc. – seriam apenas os lances iniciais do estado de *pré-cold cyberwar* em que o mundo se encontraria atualmente, estando a China e os EUA em polos diametralmente opostos (os demais países são também afetados e perscrutados de forma a assegurar as respectivas hegemônias geopolíticas).

- A nanotecnologia tem aplicações em materiais, possibilitando a realização de tarefas ou funções de forma otimizada ou mesmo indisponíveis atualmente. O impacto na atividade econômica reflete-se no aumento da eficiência energética (via redução de peso estrutural, do arrasto aerodinâmico etc.). A mecânica fina é relevante no setor de motores aeronáuticos, gerando aumento da eficiência energética.
- A biotecnologia aplicada a biocombustíveis foi considerada alta prioridade estratégica pela Força Aérea dos EUA, que pretende extinguir a dependência de petróleo do Oriente Médio para seu uso; recursos crescentes de P&D têm sido investidos para isso. Os fabricantes de aeronaves civis também incentivam esse movimento, mas por motivos ambientais e financeiros – reduzir a volatilidade dos preços do querosene de origem fóssil.
- A manufatura aditiva (*3-D printing*) deverá, nos próximos anos, revolucionar toda a cadeia de manutenção aeronáutica. Como as peças sobressalentes poderão ser fabricadas somente no momento em que e no local onde são necessárias, os almoxarifados das oficinas de manutenção tenderão a desaparecer. Essa fabricação ficaria a cargo de pequenas empresas – terceirizadas dos fabricantes originais – localizadas nas imediações das grandes oficinas. Para além dos próximos 15 anos, até mesmo a fabricação original de peças – para integrar aeronaves novas – poderá ser terceirizada.

Quanto às tecnologias específicas, relacionam-se:

- Civil: tecnologia de materiais compostos (com base em fibras de carbono) e de novas ligas metálicas em substituição às ligas convencionais de alumínio aeronáutico; as aeronaves comerciais fabricadas no Brasil têm de evoluir de uma base atual de 5% a 15% em peso para algo como 50% de materiais compostos de forma a manterem a competitividade (menor peso, menos manutenção etc.). Tecnologia de gerenciamento e comandos de voo, incluindo automação de funções de voo, uma vez que são em geral específicas para cada aeronave e requerem o domínio tecnológico por parte do fabricante.
- Defesa: tecnologias afetas ao satélite de telecomunicações para uso militar; embora a plataforma tecnológica básica seja similar àquela de uso civil, o emprego de criptografia e barreiras de *cyberwarfare* são bastante específicas. Aerodinâmica supersônica. A tecnologia de propulsão e operação do submarino nuclear, cuja entrada em operação poderá ocorrer em meados da próxima década.
- Dual: tecnologia do *drone/Vant*, principalmente a integração do veículo com o sistema de monitoramento e guagem terrestre para o desempenho da missão

e – na parte civil – mais a integração ao sistema de navegação e controle do tráfego aéreo do país, além de tecnologias de estruturas e aerodinâmicas.

Nas tecnologias genéricas ou específicas, o posicionamento do Brasil, como líder ou seguidor, tem as seguintes condicionantes:

- Tecnologias genéricas, parte civil: o Brasil é tradicionalmente um *quick follower*. Isso lhe possibilita chegar ao estado da arte, ou muito próximo dele, sem investimentos excessivamente elevados de P&D. Esse fato ocorre por não dispor da institucionalidade governamental de apoio – com recursos minimamente equivalentes – dos países líderes. Por outro lado, boa parte do que integra uma aeronave comercial – motores, aviônicos e sistemas em geral – continua sendo importada, porém em conformidade com o projeto geral da aeronave, o qual é brasileiro.
- Tecnologias específicas, parte civil: o Brasil já faz alguns avanços de liderança, no que é possível realizar em P,D&I com os apoios ainda relativamente modestos das agências de fomento e inovação (Finep, Fapesp etc., alguns programas do BNDES e o FIP-Aeroespacial). O *driver* é o domínio da tecnologia, em casos em que sua compra pura e simples não é adequada para incorporá-la no projeto de um componente ou sistema aeronáutico. Mas é preciso intensificar o apoio governamental para que o país deslanche.
- Parte de defesa: o Brasil está realizando esforços genuínos para liderar nas tecnologias críticas, tanto genéricas quanto específicas, via políticas públicas tais como as denominadas Estratégia Nacional de Defesa, Base Industrial de Defesa, Empresa Estratégica de Defesa, Programa de Compras Governamentais etc. Também por meio de Programas de Vigilância e Defesa de grande envergadura, que requerem a integração de sistemas de grande complexidade tecnológica – Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul, a cargo da Marinha (Sisgaaz); Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras, a cargo do Exército (Sisfron); submarino nuclear (para proteção das reservas do petróleo do fundo do mar); e Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas 1 (SGDC-1). Apesar das restrições orçamentárias, refletidas anualmente no Orçamento Geral da União (OGU), esses programas avançam, ainda que com cronogramas dilatados. As empresas envolvidas dependem vitalmente deles, pois, no mercado de produtos de defesa, só se consegue vender para outros países caso as forças armadas do país de origem já tenham adquirido os produtos, serviços ou sistemas em primeiro lugar.

No horizonte até 2030, a perspectiva de inovações disruptivas no setor de A&D é real, embora possivelmente em escala – e com impacto – bem menor do que, por

exemplo, no setor de TICs. Aeronaves comerciais fora da configuração-padrão – de fuselagem tubular sobre asas – poderão já estar em desenvolvimento, mas não em operação regular. O mesmo vale para aeronaves executivas supersônicas, assim como para o transporte de passageiros sem tripulação técnica (pilotos) a bordo. Na seara militar, armas de alta energia – tipo canhão de raios *laser* – deverão estar entrando em operação para a destruição de alvos de grande mobilidade, como satélites, aeronaves, *drones*, mísseis e obuses, cenário conhecido como “guerra nas estrelas”. A mencionada manufatura aditiva já deverá estar se alastrando cada vez mais dentro do setor. A futura regulamentação ampla dos usos dos *drones* também fará com que seus usos/aplicações atinjam escala hoje quase inimaginável, destacando-se o emprego na agricultura, vigilância aérea, gestão de grandes desastres, jornalismo etc.

## 7. Fatores emergentes relevantes

A eficiência energética não se constitui fator relevante para a indústria aeronáutica, na medida em que os principais insumos para a fabricação de uma aeronave – o alumínio de aviação e a fibra de carbono aeronáutica – não são produzidos no país, mas importados. Embora no processo de extração do óxido de alumínio da bauxita e sua transformação em alumínio sejam utilizadas grandes quantidades de carbono e eletricidade, isso ocorre em fábricas localizadas no exterior (Estados Unidos, Alemanha e França). Historicamente, o mercado de consumo doméstico dessa matéria-prima sempre foi pequeno. Aliado ao alto investimento necessário para sua produção com certificação aeronáutica, sua importação torna-se a única opção.

Em relação às emissões de gases poluentes da indústria aeronáutica, elas também não são relevantes. Trata-se de processos de fabricação que, diferentemente de outras indústrias (por exemplo, petroquímica, alimentos), não geram significativo impacto ambiental. A água também não se apresenta como fator relevante, uma vez que, ao contrário de outras indústrias e setores da economia (agroindustrial, sobretudo), sua utilização é restrita e basicamente voltada à refrigeração dos ambientes de trabalho e consumo dos trabalhadores. Ainda assim, a Embraer, em seu Plano Diretor de Sustentabilidade, tem como meta a redução em 4% no consumo *per capita* de água em relação ao ano-base de 2014.

Já a P&D, realizada no país em cooperação com ICTs, é fator extremamente relevante. Nos países centrais, é fundamental a cooperação entre a indústria aeronáutica (compreendendo toda sua cadeia produtiva) e diversos atores como as instituições de ensino e pesquisa (públicas e privadas), além de órgãos governamentais de apoio e

fomento no estudo, aprimoramento e inovação de tecnologias e processos produtivos. Pode ser mencionada a União Europeia, com os Framework Programmes for Research and Technological Development, que, desde a década de 1980, investiu mais de € 100 bilhões no financiamento a diversos programas – incluindo o setor da indústria aeronáutica – por meio da cooperação entre aqueles atores. Ou, ainda, podem-se mencionar as atividades de fomento e patrocínio da Nasa e da Darpa, nos EUA, a diversos projetos aeronáuticos com aplicações, respectivamente, civis e de defesa. São elas estudos e pesquisas propriamente ditos, encomendas tecnológicas,<sup>12</sup> produção de protótipos etc.

No que se refere à manufatura avançada, às vezes chamada de Quarta Revolução Industrial, não é considerada um fator de preocupação para o Brasil. Isso porque a indústria aeronáutica brasileira acompanha o desenvolvimento internacional, utilizando-se de técnicas e materiais conforme as melhores práticas nos países líderes do setor.

Já o perfil de qualificação da mão de obra é um fator de extrema relevância. Na formação de profissionais de nível superior para o setor, o país conta com várias instituições de ensino – ITA, USP-São Carlos, Universidade do Vale do Paraíba (Univap), UFMG e Universidade de Brasília (UnB). Entretanto, diversos fatores contribuem para que os graduados em engenharia aeronáutica não venham a trabalhar nessa indústria. A descontinuidade de programas ou políticas governamentais (postergação de compras governamentais de produtos de defesa, restrições orçamentárias, alteração de alíquotas de importação etc.) gera incertezas e quebras na continuidade da empregabilidade no setor. São exemplos as recentes demissões nas empresas Mectron, Opto Eletrônica, Orbital e, mesmo, Helibras, em virtude de adiamentos ou cancelamentos de projetos nas áreas espacial e de defesa. Ressalte-se que as primeiras gerações de profissionais que foram contemporâneos do início da indústria aeronáutica de porte global no Brasil (décadas de 1960-1970) já se aposentaram ou estão prestes a se aposentar, e o país precisa repor essa mão de obra. Por outro lado, existem a continuidade na formação dos profissionais nas empresas onde já trabalham e o esforço que essas empresas fazem para retê-los, cientes das dificuldades de encontrar substitutos. Essa é uma situação comum também para profissionais de nível médio, perfil no qual a maioria recebe formação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), que tem parceria tanto com o ITA quanto com a própria Embraer e outras empresas do setor.

Por outro lado, as relações com o setor de serviços são muito importantes, pois a indústria aeronáutica tem sua produção voltada diretamente para esse setor: o transporte de passageiros e cargas – regular e não regular –, a aviação geral e a aerodespor-

---

<sup>12</sup> Trata-se de processo por meio do qual uma agência governamental contrata ICTs ou mesmo empresas do setor de A&D para desenvolver determinada tecnologia; isso pode tomar a forma de um projeto, um protótipo, uma plataforma tecnológica etc.

tiva. Além disso, alimenta diversos empreendimentos de serviços, como as escolas de pilotagem, formação de mecânicos e comissários de bordo, empresas de manutenção de aeronaves, pulverização agrícola, transporte aeromédico, táxi aéreo, transporte *offshore* para plataformas de petróleo, serviços de resgate aéreo e combate a incêndio. Cabe ainda mencionar o suprimento rápido – em cadeias logísticas – de produtos de alto valor agregado (por exemplo, medicamentos) e em tempo hábil para atender às demandas da sociedade. Assim, o amplo financiamento público/privado de toda a cadeia produtiva da indústria aeronáutica (incluindo a compra e venda de seus produtos), além dos diversos serviços que ela propicia e alimenta, constitui-se, em última análise, em investimento no atendimento às necessidades da sociedade.

Decorre daí que as relações com o entorno e com a sociedade civil sejam extremamente relevantes. A convergência de propósitos entre empresas ou instituições como Embraer, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), Confederação Nacional da Indústria, Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil e o próprio governo, que é fonte de apoio institucional e financeiro, é fundamental para o fortalecimento e o desenvolvimento da indústria aeroespacial. Esta, por sua natureza e pelos produtos que fornece à sociedade, atua sempre na fronteira do conhecimento. Ao utilizar e aprimorar tecnologias, essa indústria reverte seus benefícios para o país, não só na autoconfiança de uma sociedade cada vez mais capacitada tecnologicamente, com potencial competitivo perante outras nações, como também na capacidade de assegurar a soberania sobre seu território: desde a Segunda Guerra Mundial, é consenso universal que a aviação, civil e militar, é elemento-chave para a integração e defesa de qualquer território.

A governança corporativa é outro fator importante. Na cadeia produtiva, a Embraer destaca-se como empresa que tem alto padrão de governança e que se traduz pela profissionalização de seus gestores, com o capital pulverizado entre os acionistas, ações transacionadas em Bolsas de Valores no Brasil e em Nova York, atuação nos cinco continentes, alta qualidade dos produtos etc. Todavia, na maior parte das demais empresas – essencialmente MPMEs –, por sua constituição e história com origem familiar e/ou por seu porte, verifica-se uma necessidade de melhoria quanto à governança. Instituições como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), o Senai, a incubadora de negócios do Parque Tecnológico em São José dos Campos e a própria Embraer têm empreendido esforços por meio de cursos, seminários e consultorias. Esses esforços são sempre no intuito de elevar e, em muitos casos, estabelecer um padrão de governança corporativa condizente com as melhores práticas consagradas do mercado, sem o que o potencial de crescimento dessas empresas não poderá se materializar.

## 8. Conclusões

O setor industrial de A&D caracteriza-se, em primeiro lugar, em todos os países onde é relevante, por ter uma natureza essencialmente de longo prazo. A segunda característica fundamental é sua ligação umbilical com os respectivos governos onde se estabelece, com liames que frequentemente são justificados como de interesse do Estado nacional, dados os rebatimentos nas áreas de defesa, alta tecnologia e, fator cada vez mais ressaltado, por gerar empregos de alta especialização e remuneração.

Nesse sentido, o presente trabalho apontou para o aparente desbalanceamento entre os segmentos de defesa e espacial *vis-à-vis* o de aeronáutica. Como os dois primeiros dependem primordialmente do estamento governamental e o terceiro foi bem-sucedido no mercado global das aeronaves comerciais, o Brasil acabou por se tornar caso praticamente sem paralelo no resto do mundo, onde fortes apoios governamentais costumam fomentar o segmento de defesa (e, até certo ponto, o espacial) para, por meio dele, chegar-se ao de aeronáutica civil.

Dessa forma, indica-se que, superadas as dificuldades fiscais do país deflagradas a partir da crise de 2015-2016, um esforço governamental devidamente balizado de incentivo ao setor deveria ser empreendido. A regularização das encomendas e compras governamentais e programas específicos de P,D&I são os instrumentos empregados pela maioria dos países, como visto.

Apontaram-se áreas em que o Brasil não apresenta deficiências marcantes, como a fabricação aeronáutica. Tecnologias e processos empregados no país parecem estar no mesmo nível de congêneres internacionais, até porque a própria Embraer já dispõe de unidades fabris no exterior e a Helibras é subsidiária da Airbus Helicopters. A rede de pesquisas ligando ICTs<sup>13</sup> com a indústria também parece atingir um patamar de primeira linha.

Por outro lado, fontes de financiamento de longo prazo para P,D&I em montantes elevados ainda não estão no mesmo nível dos países centrais do setor, embora tenha havido avanços importantes no país, conforme apontado. Já a preocupação com recursos humanos devidamente formados e habilitados é constante e permanente, e não poderá jamais ser negligenciada. Trata-se de fator que iguala o Brasil com os demais países, com a possível exceção da China, onde o setor de A&D integra os sucessivos Planos Quinquenais desde 2011. Por fim, as deficiências de governança nas PMEs fornecedoras da cadeia produtiva nacional têm sido paulatinamente combatidas e há claramente a expectativa de aprimoramento a *contento* em um prazo relativamente curto.

---

<sup>13</sup> Universidades, centros de pesquisa, laboratórios de ensaios etc.

Em conclusão, ressalta-se que a visão mostrada no início do presente trabalho, dando conta do justo orgulho da sociedade brasileira com relação ao setor de A&D, tem fundamentos que permeiam décadas de desenvolvimento. Nesse período, houve instâncias em que pareceu que quase tudo estaria perdido, como em boa parte da década de 1990, quando a Embraer, por exemplo, quase fechou. E foi justamente a ação de diversos entes privados e governamentais – até mesmo o BNDES – que fez com que não houvesse solução de continuidade. Para que isso prossiga em bases sólidas nas décadas vindouras, este artigo aponta para o que hoje parecem ser os pontos relevantes, em uma tentativa de dar humilde contribuição a um dos segmentos de ponta do setor industrial brasileiro.

## Referências

GÓES, F. BNDES e Embraer criam fundo para investir no setor aeroespacial. *Valor Econômico*, 7 maio 2014. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/financas/3538660/bndes-e-embraer-criam-fundo-para-investir-no-setor-aeroespacial>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

MOUAWAD, J. Oversize expectations for the Airbus A380. *The New York Times*, 9 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2014/08/10/business/oversize-expectations-for-the-airbus-a380.html>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

NIOSI, J. R&D Support for aerospace industry – A study of eight countries and one region. *The Aerospace Review*, 13 jul. 2012. Disponível em: <[http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Niosi\\_-\\_support\\_programs\\_in\\_other\\_countries.pdf/\\$FILE/Niosi\\_-\\_support\\_programs\\_in\\_other\\_countries.pdf](http://aerospacereview.ca/eic/site/060.nsf/vwapj/Niosi_-_support_programs_in_other_countries.pdf/$FILE/Niosi_-_support_programs_in_other_countries.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2016.

**VISÃO 2035:**

**Brasil, país desenvolvido**

Agendas setoriais para o desenvolvimento

## **AEROESPAÇO & DEFESA (A&D)**

### ***AEROSPACE & DEFENSE***

Sérgio Bittencourt Varella Gomes

João Alfredo Barcellos

Nelson Tucci

Sérgio Leite Schmitt Correa Filho

Luiz Daniel Willcox de Souza\*

**P. 209-234**

\* Respectivamente, engenheiro e gerente com PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra), arquiteto com mestrado em Engenharia Civil/Área de Transportes pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), engenheiro com mestrado em Sistemas de Potência/Área de Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (USP), lotados no Departamento de Apoio às Exportações do Setor Aeronáutico, da Área de Comércio Exterior do BNDES; e engenheiro com mestrado em Engenharia Industrial, ênfase Finanças Corporativas, pela PUC-Rio, e economista e gerente, lotados no Departamento de Bens de Capital, Mobilidade e Defesa, da Área de Indústrias de Base do BNDES. Os autores agradecem as contribuições recebidas do Brigadeiro Vital da Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE) do Comando da Aeronáutica e do engenheiro José Serrador Neto, diretor-secretário da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (Aiab).

## Resumo

A visão 2035 para o setor foi dividida em três etapas de graus crescentes quanto às dificuldades de implantação: os entraves atuais ao setor, como potencializar o seu desenvolvimento e qual seria uma agenda de transformação setorial. Em cada caso, prevaleceu a separação entre os segmentos de aeroespço e de defesa, embora as empresas envolvidas sejam quase sempre as mesmas em ambos. Na primeira parte, faz-se um diagnóstico da situação atual, na segunda apontam-se os instrumentos para um significativo salto à frente e, na última, extrapola-se para um quadro setorial que, apesar de parecer distante, é perfeitamente factível para 2035. Partindo da experiência mundial mostra-se que é por meio de decisões de Estado que os países desenvolvem e mantêm seu setor de A&D. Isso tem foco contínuo em investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação PD&I, única forma de atuar no mercado globalizado dessa indústria. Compras governamentais e encomendas tecnológicas por parte dos governos complementam o quadro. O Brasil ainda está longe de incorporar essa agenda setorial comum aos demais países, mas já deu alguns passos significativos, que são colocados em seu devido contexto no presente capítulo.

**Palavras-chave:** Aeroespço. Defesa. Investimento. Pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

---

## Abstract

*The 2035 vision for the industry was divided into three phases with increasing degrees in relation to the difficulties of deployment: the current barriers faced by the sector, such as optimizing its development and defining its transformation agenda. In each case, the separation between the aerospace and defense segments prevailed, although the enterprises involved are almost always the same in both. In the first part, a diagnosis of the current situation is made; in the second, the instruments needed for a significant leap forward are indicated and, at last, a sectoral framework which, despite seeming distant, is perfectly feasible for 2035, is devised. The world experience shows that it is through the State's decisions that countries develop and maintain their A&D sector, the continuous focus on investment in research, development and innovation (R,D&I) being the only way of acting in the global market of this industry. Government procurement and technological purchases complement this framework. Brazil is still far from incorporating this sector agenda common to other countries, but has already made some significant advances, which are put in their due context in this chapter.*

**Keywords:** Aerospace. Defense. Investment. Research, development and innovation (RD&I).

## Introdução

Nos países em que a indústria de aeroespaaço & defesa (A&D) é significativa, o setor tem se caracterizado como um dos mais dinâmicos, por envolver um processo contínuo de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em escala industrial. Isso se reflete na utilização de pessoal altamente qualificado e com rendimento médio superior à maioria dos demais setores industriais, com resultados positivos para as economias locais e regionais. Em muitos casos, os avanços tecnológicos obtidos acabam tendo utilidade para além das aplicações específicas em A&D.

**Um dos elementos que diferenciam o setor de A&D na economia de um país é o alto comprometimento do governo. Isso ocorre não só no aporte de recursos públicos para PD&I a instituições públicas e privadas, mas também pelos produtos assim desenvolvidos, notadamente no segmento de defesa.** São produtos que, tanto no segmento aeronáutico quanto no de defesa, são exportados, uma vez que seus clientes se encontram espalhados pelo mercado global. É importante destacar que os investimentos no setor de A&D têm o potencial de alavancar novos investimentos em outros setores da economia. Isso porque o desenvolvimento de PD&I de A&D gera aplicações para uso tanto civil quanto de defesa.

No Brasil, conforme Gomes, Barcellos e Fonseca (2017), a participação do BNDES como agência de crédito à exportação tem sido um dos elementos fundamentais para assegurar e ampliar as exportações brasileiras no setor de A&D, em forma e conteúdo equivalentes à atuação de instituições correspondentes nos países centrais. Todavia, o Brasil ainda carece de outras ações capazes de consolidar sua posição nesse setor.

Este capítulo tem por finalidade dar continuidade ao texto *Panoramas setoriais 2030: aeroespaaço e defesa* (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017). Para facilitar a exposição, será feito o seguinte recorte dos segmentos de A&D: “aeronáutica” fará referência à indústria de aeronaves civis, para uso comercial, executivo, de lazer ou desportivo; “defesa” fará referência à indústria de material bélico em geral, incluindo aeronaves de emprego militar. A indústria espacial não será aqui abordada de forma específica, mas será citada nas proposições comuns aos demais segmentos. Por outro lado, se esse recorte é válido para efeitos de análise econômica e para políticas públicas, dificilmente se reproduz no nível da firma: empresas de A&D têm, geralmente, operações ligadas a aeronáutica, defesa e, em menor grau, ao segmento espacial.

Na seção seguinte, são abordados alguns dos entraves aos investimentos, seguidos de oportunidades ora existentes e formas de sua implementação. Na terceira seção, é proposta uma agenda de transformação para o setor e, por último, são feitas as considerações finais.

## Alguns entraves aos investimentos do setor de A&D

O setor industrial de A&D do Brasil passou a ter mais proeminência a partir da década de 1960, graças aos esforços pioneiros (das décadas de 1940 e 1950), por meio da funda-

ção das escolas de engenharia do Exército – o Instituto Militar de Engenharia (IME) – e da Aeronáutica – o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Tais escolas nuclearam os respectivos centros de pesquisa e desenvolvimento, os quais se ocuparam de tecnologias de uso dual (civil e de defesa), repassadas ao longo do tempo para indústrias estatais ou privadas do setor (como a Embraer e a Imbel).

No entanto, diferentemente de outras nações, os investimentos alocados para o desenvolvimento dessa cadeia produtiva não têm sido suficientes para ampliar significativamente o número ou o porte de empresas que atuam no setor.

Considerando-se o segmento de defesa, por exemplo, quando comparado a outros países,<sup>1</sup> o consumo interno e as exportações de produtos de A&D ainda estão aquém do seu potencial. Se o Brasil ocupa o 13º lugar no orçamento anual de dispêndios governamentais com a sua defesa (ver Tabela 1), sua posição cai para o 25º lugar nas exportações (ver Tabela 2).

Tabela 1 | Comparação entre orçamentos nacionais anuais de defesa (2016)

Posição	País	Orçamento (US\$ bilhões correntes)	% do Produto interno bruto (PIB)	% do gasto mundial
1	USA	611,0	3,3	36,4
2	China	215,2	1,9	12,8
3	Rússia	69,2	5,3	4,1
4	Arábia Saudita	63,7	10,4	3,8
5	Índia	55,9	2,5	3,3
6	França	55,7	2,3	3,3
7	Reino Unido	48,3	1,9	2,9
8	Japão	46,1	1,0	2,7
9	Alemanha	41,1	1,2	2,4
10	Coreia do Sul	36,8	2,7	2,2
11	Itália	27,9	1,5	1,7
12	Austrália	24,6	2,0	1,5
13	Brasil	23,7	1,3	1,4
14	Emirados Árabes Unidos *	22,8	5,7	1,4
15	Israel	18,0	5,8	1,1
<b>Subtotal 15 maiores</b>		<b>1.360</b>	<b>3,9</b>	<b>81,0</b>
<b>Total mundial</b>		<b>1.680</b>	<b>2,2</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Sipri (2017).

\* Dados de 2014.

<sup>1</sup> A título de exemplo: Estados Unidos da América (EUA), Rússia, Alemanha e Japão tiveram em 2015, respectivamente, gastos com defesa de US\$ 595 bilhões, US\$ 91 bilhões, US\$ 47 bilhões e US\$ 46 bilhões. No mesmo ano, o Brasil gastou cerca de US\$ 32 bilhões, segundo Captain e Hussain (2017). Para 2018, prevê-se um gasto e respectiva participação percentual em relação ao PIB da seguinte ordem: EUA (US\$ 647 bilhões – 3,5%), Rússia (US\$ 47 bilhões – 2,8%), Alemanha (US\$ 45 bilhões – 1,3%), Japão (US\$ 44 bilhões – 1,0%) e Brasil (US\$ 29 bilhões – 1,3%), segundo Aviation Week & Space Technology (2017).

Tabela 2 | Volume exportado em material de defesa (US\$ milhões)

Posição (2003-2016)	País	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2003-2016
1	EUA	5.647	6.833	6.790	7.505	7.892	6.828	6.927	8.090	9.100	9.132	7.647	10.312	10.184	9.894	112.781
2	Rússia	5.171	6.284	5.175	5.194	5.568	6.265	5.030	6.172	8.658	8.317	7.779	5.103	5.554	6.432	86.702
3	Alemanha	1.660	1.121	2.063	2.762	3.310	2.378	2.534	2.735	1.345	820	727	1.762	1.792	2.813	27.822
4	França	1.441	2.324	1.842	1.706	2.410	2.007	1.929	899	1.766	1.033	1.517	1.705	2.080	2.226	24.885
5	China	700	400	286	670	505	636	1.140	1.477	1.274	1.599	2.113	1.168	1.764	2.123	15.855
6	Reino Unido	744	1.206	1.060	987	974	967	1.050	1.151	1.025	899	1.580	1.575	1.139	1.393	15.750
7	Itália	365	263	832	541	725	422	521	529	939	753	877	700	692	802	8.961
8	Espanha	95	52	108	840	601	602	951	263	1.429	546	728	1.050	1.151	483	8.899
9	Israel	444	679	510	406	544	349	737	655	572	449	432	399	694	1.260	8.130
10	Holanda	336	218	505	1.156	1.209	463	486	381	540	805	348	654	474	466	8.041
Subtotal dez maiores		16.603	19.380	19.171	21.767	23.738	20.917	21.305	22.352	26.648	24.353	23.748	24.428	25.524	27.892	317.826
25	Brasil		46	1	44	53	92	43	151	31	33	40	41	38	109	722
<b>Total</b>		<b>19.147</b>	<b>21.608</b>	<b>21.549</b>	<b>24.854</b>	<b>26.701</b>	<b>24.162</b>	<b>24.319</b>	<b>25.808</b>	<b>30.141</b>	<b>28.353</b>	<b>27.053</b>	<b>27.278</b>	<b>28.448</b>	<b>31.075</b>	<b>360.496</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Sipri (2017b).

O Brasil gasta relativamente pouco com sua própria defesa – 1,3% do PIB –, em um mundo em que o dispêndio mínimo anual consensado é de 2% do PIB.<sup>2</sup> Além disso, a regra desse mercado é que o país só consegue exportar material bélico caso suas próprias forças armadas sejam compradoras desse material. Assim, se o país compra pouco de sua base industrial de defesa (BID), exportará pouco em produtos de defesa, o que também não ajuda a ratear os custos de produção com os demais países compradores, formando um círculo vicioso. Fica assim caracterizado um claro entrave aos investimentos no setor.

No segmento espacial, embora o país conte, desde 1961, com um programa espacial e apesar de ter estabelecido como objetivo deter uma missão espacial completa, englobando as atividades de concepção e fabricação de veículos lançadores e de satélites, assim como a operação de bases de lançamento, a realidade é que o programa espacial brasileiro nunca se tornou, de fato, uma prioridade do Estado brasileiro. Isso pode ser verificado ao se observar o orçamento destinado ao programa espacial, situado em torno de 0,006% do PIB.<sup>3</sup> Como resultado da insuficiência e da instabilidade na aplicação dos recursos no programa espacial, atualmente há uma enorme defasagem nesse segmento no país. Embora exista grande demanda de serviços satelitais pela sociedade e essa demanda seja crescente, para comunicações, monitoramento ambiental, prevenção de catástrofes, agricultura de precisão, planejamento urbano, sistemas integrados e de aplicação dual para defesa e segurança, no Brasil tais serviços são prestados majoritariamente por empresas estrangeiras. A presente seção, entretanto, não dará ênfase ao segmento espacial, tratando-o como um subconjunto do segmento de defesa, dada a similaridade dos entraves ao desenvolvimento desses segmentos. Cabe mencionar ainda que a Estratégia Nacional de Defesa<sup>4</sup> destaca o segmento espacial como um dos principais, nos quais o Brasil deveria buscar autonomia tecnológica, dadas as restrições existentes de transferência de conhecimento pelos países que detêm as tecnologias de aplicação espacial. A busca do domínio dessas tecnologias, para atender aos objetivos da END, está contemplada tanto nos programas de desenvolvimento de veículos lançadores de satélites, como no Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (Pese), conforme descrito na última revisão do Livro branco de Defesa Nacional (BRASIL, 2016b) submetido à aprovação do Congresso Nacional em 2017.

**Em contraste, no segmento aeronáutico, a Embraer ocupa a posição de terceiro maior fabricante de jatos comerciais do mundo. Seu mercado é global, constituído de**

---

<sup>2</sup> Esse é o padrão dos países da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan). Por terem uma política de defesa comum (inclusive com os EUA), que opera “em rede”, os dispêndios anuais por país são relativamente menores. No Brasil, país que não tem essa prerrogativa, os dispêndios deveriam ser superiores. O Japão tem um gasto menor, uma vez que se encontra sob a proteção dos EUA, inclusive com bases militares americanas em seu território, para fazer frente a possíveis ameaças da Rússia, da China e da Coreia do Norte.

<sup>3</sup> Contra 0,21% dos EUA; 0,20% da Argentina; 0,15% da Rússia; 0,06% da Índia e 0,03% da China, respectivamente, conforme apresentação do Comando da Aeronáutica (Comaer) ao Congresso Nacional em 16 de agosto de 2017 (FALCÃO, 2017).

<sup>4</sup> Instituída pelo Decreto Presidencial nº 6.703/2008. A END, assim como a Política Nacional de Defesa e o Livro branco de Defesa Nacional, é revista a cada quatro anos e submetida à aprovação do Congresso Nacional.

**mais setenta empresas em sessenta países, com fornecedores também espalhados essencialmente entre a Europa e os Estados Unidos da América (EUA).** Porém, a parcela da cadeia produtiva que fica no Brasil é reduzida e constituída, na maior parte, de micro, pequenas e médias empresas, que não dispõem de condições financeiras para se lançar em “parcerias de risco”<sup>5</sup> em programas de desenvolvimento de novas aeronaves, por exemplo. Da mesma forma, o alto custo da certificação técnica, a cargo da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), demandada pelas pequenas empresas fabricantes de aeronaves leves,<sup>6</sup> é também um entrave ao crescimento desse segmento.

Gomes, Barcellos e Fonseca (2017, p. 36-38) mencionam alguns fatores que dificultam o fortalecimento da cadeia produtiva aeronáutica no país, a saber: “o acesso à matéria-prima importada para aquisições de pequenas quantidades, a carga tributária e exigências de controle impostas pelos órgãos fiscalizadores, as quais, concebidas para grandes empresas, oneram e prejudicam sobremaneira as MPMEs”.

Antes de avaliar os dois segmentos (defesa e aeronáutico), é preciso indicar que não existem entraves do ponto de vista regulatório. Isso porque, no caso da defesa, o próprio Ministério da Defesa é seu agente regulador e demandante de produtos, não existindo questões regulatórias que possam gerar incertezas para o desenvolvimento de projetos de PD&I. Já para o segmento aeronáutico, o órgão regulador é a Anac. Suas diretrizes são cumpridas durante o processo de certificação de um novo programa de aeronave. Todavia, antes disso, durante os projetos de PD&I e o desenvolvimento de plataformas demonstradoras de tecnologias aeronáuticas, como será visto a seguir, não existe um ambiente regulatório estabelecido.

Da mesma forma, a formação de pessoal qualificado com nível superior para o setor não constitui entrave ao seu desenvolvimento. Isso se dá essencialmente em função da existência de instituições de ensino, como o ITA, a Universidade de São Paulo (USP) de São Carlos, a Universidade do Vale do Paraíba (Univap), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Universidade de Brasília (UnB), e mesmo as de nível técnico, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai).

## Segmento de defesa

**A partir da sanção do decreto presidencial de 2008 (BRASIL, 2008), que estabeleceu a estratégia nacional de defesa, foram dadas as condições para o adensamento industrial desse segmento. Isso recebeu então a designação de base industrial de defesa (BID), com uma série de outros conceitos e condicionalidades que embutiam incentivos ao setor:**

---

<sup>5</sup> “Na parceria de risco, o fornecedor da Embraer divide com ela o risco pelo desenvolvimento de itens requeridos por um novo programa, com direito às receitas das vendas futuras das aeronaves, conforme o montante do seu investimento. Esse tipo de parceiro confia no sucesso comercial do programa para receber a parte que lhe cabe pelos serviços e produtos que desenvolveu por sua conta e risco, tornando-se, assim, fornecedor cativo” (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017, p. 15).

<sup>6</sup> Pequenas aeronaves para até dois ocupantes.

**empresa estratégica de defesa (EED), produto de defesa (Prode) etc.** O plano era que a BID viesse a ser contemplada, daí em diante, por cada política industrial que o país promulgasse.

No entanto, dada a concorrência representada por produtos e fornecedores estrangeiros, ficou claro que a BID só deslançaria com investimentos mínimos em PD&I. Isso de forma a propiciar o desenvolvimento dos produtos e serviços requeridos pelas Forças Armadas brasileiras, em nível equivalente ou superior ao ofertado do exterior. Desde então, as Forças Armadas do Brasil enfrentam um trilema: preço (dos produtos ou serviços) *versus* desenvolvimento da BID *versus* capacidade operacional. Aparentemente, para obter dois desses itens, quaisquer que sejam, seria preciso sacrificar um terceiro. No contexto de orçamentos de defesa insuficientes, sujeitos aos contingenciamentos fiscais dos últimos três anos, as saídas do trilema são sempre difíceis.

No entanto, do ponto de vista de política industrial, a BID deveria ser priorizada. Nesse sentido, dois entraves são aparentes: a disponibilidade de recursos para PD&I (a *alavanca* da BID), assim como para compras governamentais, pelas Forças Armadas brasileiras, de produtos de defesa ofertados pela base industrial de defesa nacional.

Atualmente, as principais fontes usadas para financiar os projetos de desenvolvimento tecnológico têm sido os recursos orçamentários da União (por meio do orçamento do Ministério da Defesa) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (FNDCT).<sup>7</sup> Essas fontes são utilizadas pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), ao disponibilizar recursos não reembolsáveis para instituições de ciência e tecnologia (ICT) e empresas privadas, ou ainda reembolsáveis apenas para empresas privadas.

O BNDES, cujo envolvimento no financiamento ao segmento de defesa se deu mais fortemente a partir da década de 2010, oferece recursos não reembolsáveis (BNDES Funtec para ICTs em projetos cooperativos com empresas) e reembolsáveis para empresas privadas. Também atua como cotista no FIP Aeroespacial, um fundo de investimentos e participações, em conjunto com a Embraer, a Finep e a agência Desenvolve-SP. Seu foco são as pequenas empresas de base tecnológica em A&D.

Todavia, a maior dificuldade para o desenvolvimento de projetos na área tecnológica para o segmento é que o orçamento de defesa tem tido um comportamento procíclico (ver Gráfico 1). Isso significa que, nos anos em que não há crescimento do PIB, normalmente existe queda nos gastos em defesa. Isso faz com que menos recursos sejam aplicados em PD&I para defesa e nas compras de produtos na BID nacional. Para ilustrar essa situação, o Gráfico 2 mostra a evolução, de 2009 a 2015, do orçamento total, dos investimentos e dos gastos com PD&I, no segmento de defesa.

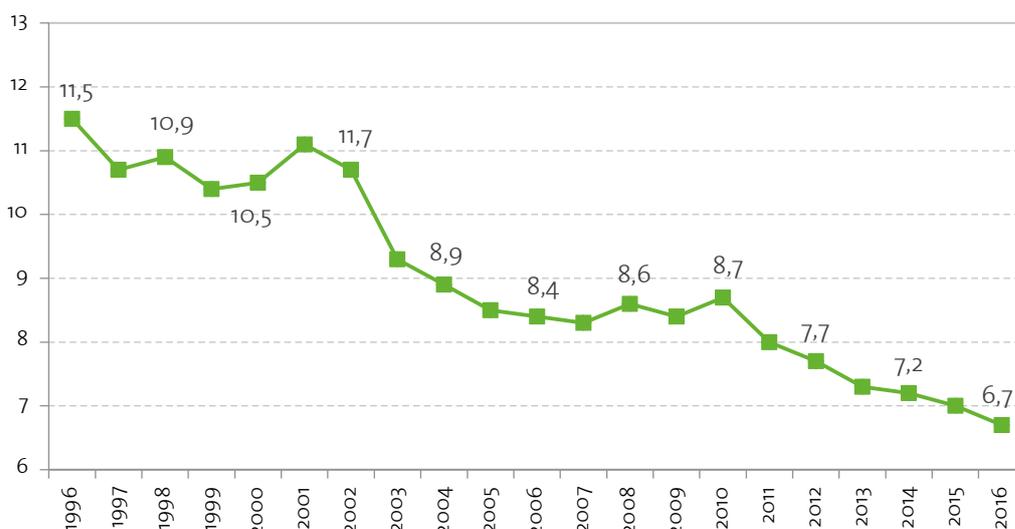
De forma geral, desde o lançamento da estratégia nacional de defesa, em 2008, o crescimento dos investimentos em defesa ocorreu de forma mais acentuada em programas

---

<sup>7</sup> Conforme Marques (2017, p. 24), “nos últimos anos, o fundo representou um quinhão de 30% a 40% do orçamento do Ministério – o restante foi destinado a despesas de pessoal e manutenção de órgãos da pasta”.

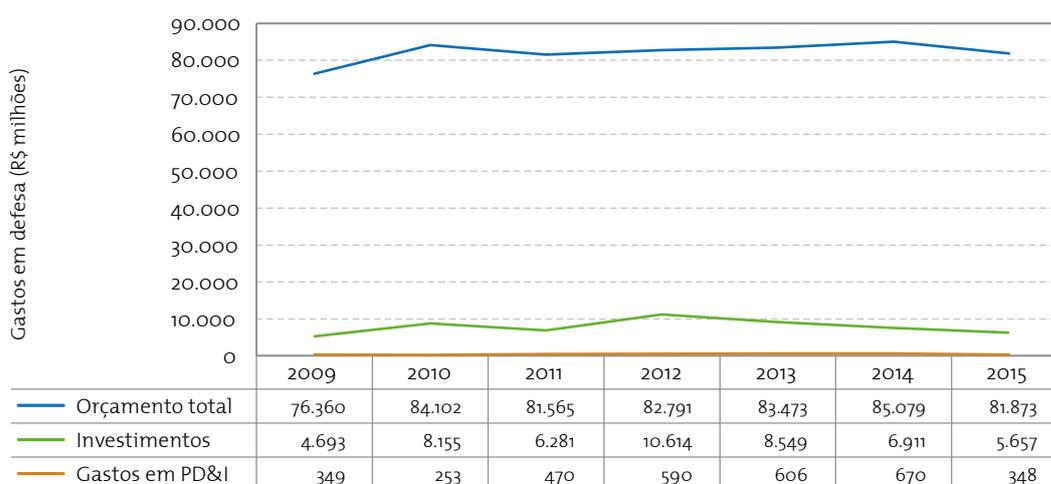
de reaparelhamento das Forças Armadas do que em PD&I para defesa. Isso decorreu de uma necessidade de atualizar os meios de defesa para refazer a capacidade de dissuasão do Brasil, dados os baixos investimentos realizados nas décadas de 1980 e 1990. Dessa forma, os investimentos nos últimos anos concentraram-se em produtos de defesa mais sofisticados, fornecidos por empresas estrangeiras, a saber: Prosub de submarinos, F-X2 de aeronaves caça, H-XBR de helicópteros de transporte, SGDC de satélite geostacionário de defesa e comunicações estratégicas, entre outros.

Gráfico 1 | Evolução das despesas primárias em defesa como percentual da despesa primária da União (%)



Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Brasil (2016a).

Gráfico 2 | Evolução de gastos em defesa no Brasil – 2009 a 2015



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Brasil (2016a).

Apesar disso, deve-se salientar que esses programas de reaparelhamento (por exemplo: a compra dos jatos de combate F-X2 Gripen, fabricados pela Saab, da Suécia) trouxeram a reboque obrigações de *offset* dos fornecedores estrangeiros. Isso se materializa em contratos de compensação tecnológica, industrial ou comercial, em favor da base industrial de defesa nacional, que contribuem, ou estarão contribuindo, para elevar o nível de capacitação tecnológica da indústria de defesa nacional (por exemplo: no caso do caça sueco, o treinamento recebido por profissionais da Embraer na Saab sobre a aeronave, sua tecnologia embarcada, seu processo de fabricação, interfaces entre peças e componentes, *performances* etc.),<sup>8</sup> além da participação de empresas nacionais na cadeia produtiva do Gripen NG (AEL Sistemas, Akaer e GE Celma).

Outra questão estrutural que preocupa é o padrão de gastos do orçamento de defesa. **Os países com os cinquenta maiores orçamentos de defesa gastam, em média, 25% com investimentos: 18,5% em compras de produtos de defesa e 6,5% em PD&I para defesa** (DELOITTE TOUCHE TOHMATSU, 2015). No Brasil, de 2009 a 2015, do orçamento de defesa foram aplicados, em média, 8,2% em compras e apenas 0,6% em PD&I. Verifica-se, dessa forma, a defasagem do país em relação à média dos principais países. Tal situação já está preocupando as autoridades de defesa na medida em que:

As ações do governo federal para estimular PD&I (pesquisa, desenvolvimento e inovação) devem ser insuficientes para satisfazer a indústria nacional de defesa e, menos ainda, para inserir a tecnologia brasileira no mercado internacional. A avaliação é do Ministério da Defesa no sumário executivo do documento “Cenário de Defesa 2020-2039” (BID..., 2018).

Nesse quadro, o Ministério da Defesa avalia que o atual teto de gastos, determinado pela Emenda Constitucional 95/2016, “(...) além de agravar a insuficiência orçamentária, (...) impactará projetos que visam recuperar a capacidade operacional e modernizar as Forças” (AMARAL, 2018).

Assim sendo, em matéria de política industrial, essa defasagem deveria ser superada por meio de um aumento dos investimentos em defesa, principalmente em PD&I, e em compras na BID nacional.

Em suma, podem ser apontados três grandes entraves ao desenvolvimento do segmento de defesa:

- a insuficiente disponibilidade de recursos para investimento em PD&I de defesa, assim como em compras governamentais de produtos da BID pelas Forças Armadas brasileiras;
- a recorrente imprevisibilidade na alocação de recursos orçamentários destinados à defesa; e

---

<sup>8</sup> Da mesma forma, os principais fornecedores brasileiros no projeto do Gripen NG são a AEL Sistemas (aviônicos de interface piloto-aeronave), Akaer (projetos de engenharia de aeroestruturas da seção traseira da aeronave), GE Celma (revisão e manutenção dos motores da aeronave) e Mectron (integração de armamentos nacionais à aeronave e sistema de comunicação entre os caças e outras aeronaves da Força Aérea Brasileira – FAB).

- o insuficiente alinhamento entre as estratégias de defesa nacional e da indústria, com objetivos comuns de desenvolvimento tecnológico que supram as necessidades das forças nacionais e, ao mesmo tempo, possam ser aplicados em produtos competitivos de exportação.

## Segmento aeronáutico

O segmento da fabricação de jatos comerciais (e mesmo de toda a fabricação aeronáutica civil) tem como destino os mercados globais. Isso vem desde os primórdios da aviação, no início do século passado, sendo tacitamente aceito e corroborado por países com as mais diversas orientações ideológicas. E a prova mais eloquente desse *status* é o fato de que aeronaves importadas pagam pouco ou nenhum tributo na maioria absoluta das jurisdições do planeta. Portanto, não há sentido em falar de indústria aeronáutica voltada ao mercado doméstico em praticamente nenhum país.

No caso do Brasil, isso se torna ainda mais marcante ao se comprovar que pequenas indústrias do interior de São Paulo (assim como do Paraná, da Bahia etc.) exportam corriqueiramente suas aeronaves leves esportivas (ALE) para os EUA. Tal se dá porque o país tem até uma vantagem comparativa: **a certificação aeronáutica brasileira – a carga da Anac – é reconhecida (por acordos bilaterais) pelas autoridades aeronáuticas dos EUA e da União Europeia, que são a referência mundial no setor**. Portanto, uma aeronave certificada no Brasil pode ser exportada para todos os países que seguem os normativos europeus ou americanos, o que significa a maioria dos países.

Em função desse quadro geral, o segmento da indústria de aeronaves comerciais não trabalha com projeções macroeconômicas de qualquer país em particular, mesmo que seja o próprio país do fabricante. Além disso, como os ciclos de produto são longos,<sup>9</sup> podendo chegar a 15, vinte ou mais anos, esse segmento trabalha essencialmente com projeções de mercado para vinte anos à frente, as quais são revistas a cada ano. Cada um dos quatro principais fabricantes publica anualmente o seu *Market Outlook*, no qual são declaradas as projeções de crescimento para o PIB, já desagregado para as regiões do mundo que têm certa homogeneidade para o setor, a saber: Ásia-Pacífico, América do Norte, Europa, Oriente Médio, América Latina, CIS<sup>10</sup> e África.

Esses dados servem para projetar a evolução da demanda por transporte aéreo, no mundo e em cada uma das regiões, em RPK<sup>11</sup> (ver Tabela 3). Estimando-se a evolução da demanda, modelos econométricos de expansão, substituição e renovação das frotas de aeronaves por motivos econômicos, tecnológicos e ecológicos são então utilizados para projetar as vendas

<sup>9</sup> Ciclo aqui entendido como compreendendo a concepção da nova aeronave, seu desenvolvimento, fabricação em série, apoio pós-venda, arrefecimento e término da produção e início da concepção de outra que virá substituí-la.

<sup>10</sup> Commonwealth of Independent States, ou seja, a Rússia e os demais países integrantes da extinta União Soviética.

<sup>11</sup> RPK: *revenue pax-km*, ou seja, passageiros-quilômetros pagos transportados.

de aeronaves nas diversas faixas de capacidade (número de assentos) que elas apresentam. A Tabela 4 resume essas projeções para as faixas de capacidade afetas à Embraer.

Com isso, cada fabricante pode elaborar suas metas de vendas<sup>12</sup> e entregas de aeronave, em um horizonte de até vinte anos, o que é extremamente importante, dados os investimentos de longo prazo que são inerentes ao setor. No caso da Embraer, por exemplo, a Tabela 4 parece indicar que o potencial de entregas de jatos comerciais, para os próximos vinte anos, estaria, na média, acima de 150 aeronaves por ano. Considerando-se que a empresa tem, de fato, entregue, em média, pouco mais de cem jatos anualmente nos últimos anos, trata-se de perspectiva promissora.

Tabela 3 | Projeções para o crescimento do PIB e do tráfego aéreo (RPK) feitas pelos principais fabricantes de aeronaves (2017-2036)

Fabricante	%	África	América Latina	América do Norte	Ásia-Pacífico	CIS	Europa	Oriente Médio
Boeing	PIB	3,5	3,0	2,1	3,9	2,0	1,7	3,5
	RPK	5,9	6,1	3,0	5,7	4,3	3,7	5,6
Airbus	PIB	3,6	3,0	2,1	4,1	2,0	1,7	3,4
	RPK	5,2	4,2	3,4	5,5	4,2	3,3	5,9
Embraer	PIB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	RPK	4,9	5,2	2,7	6,0	3,6	3,6	6,0
Bombardier	PIB	4,1	2,4	1,7	4,1	2,1	1,4	3,1
	RPK	4,2	5,1	2,1	6,0	7,2	3,7	8,1

Fonte: Elaboração própria, com base em projeções da Airbus (2017), Boeing (2017), Bombardier (2017) e Embraer (2017).

Tabela 4 | Previsão de entregas de aeronaves novas, acumuladas de 2017 a 2036, nas faixas de capacidade afetas à Embraer\*

Fabricante	Tipo de aeronave	Ásia-Pacífico	América do Norte	Europa	Oriente Médio	América Latina	CIS**	África	Mundo
Airbus	Corredor único (>100 assentos)	9.812	4.754	5.249	1.082	2.084	1.009	817	24.807
	<b>Total</b>	<b>9.812</b>	<b>4.754</b>	<b>5.249</b>	<b>1.082</b>	<b>2.084</b>	<b>1.009</b>	<b>817</b>	<b>24.807</b>
	<b>%</b>	<b>39,55</b>	<b>19,16</b>	<b>21,16</b>	<b>4,36</b>	<b>8,40</b>	<b>4,07</b>	<b>3,29</b>	<b>100,00</b>
Boeing	Jato regional	270	1.600	100	20	130	220	30	2.370
	Corredor único (>100 assentos)	11.840	5.660	5.900	1.770	2.630	830	900	29.530
	<b>Total</b>	<b>12.110</b>	<b>7.260</b>	<b>6.000</b>	<b>1.790</b>	<b>2.760</b>	<b>1.050</b>	<b>930</b>	<b>31.900</b>
	<b>%</b>	<b>37,96</b>	<b>22,76</b>	<b>18,81</b>	<b>5,61</b>	<b>8,65</b>	<b>3,29</b>	<b>2,92</b>	<b>100,00</b>

(continua)

<sup>12</sup> Segundo Boeing (2017), os 2.370 novos jatos regionais têm um valor total de US\$ 110 bilhões e os 29.530 narrowbodies, pouco mais de US\$ 3 trilhões.

(continuação)

Fabricante	Tipo de aeronave	Ásia-Pacífico	América do Norte	Europa	Oriente Médio	América Latina	CIS**	África	Mundo
Bombardier	Regional grande (60-100 assentos)	1.950	1.400	1.000	200	500	400	300	5.750
	Corredor único Pequena (100-150 assentos)	2.250	2.000	1.200	250	550	300	250	6.800
	<b>Total</b>	<b>4.200</b>	<b>3.400</b>	<b>2.200</b>	<b>450</b>	<b>1.050</b>	<b>700</b>	<b>550</b>	<b>12.550</b>
	<b>%</b>	<b>33,47</b>	<b>27,09</b>	<b>17,53</b>	<b>3,59</b>	<b>8,37</b>	<b>5,58</b>	<b>4,38</b>	<b>100,00</b>
Embraer	Corredor único (70-90 assentos)	510	1.220	270	50	70	100	60	2.280
	Corredor único (90-130 assentos)	1.200	800	880	170	620	290	160	4.120
	Narrowbody (130-210 assentos)	7.870	4.500	4.370	1.940	1.750	900	370	21.700
	<b>Total</b>	<b>9.580</b>	<b>6.520</b>	<b>5.520</b>	<b>2.160</b>	<b>2.440</b>	<b>1.290</b>	<b>590</b>	<b>28.100</b>
	<b>%</b>	<b>34,09</b>	<b>23,20</b>	<b>19,64</b>	<b>7,69</b>	<b>8,68</b>	<b>4,59</b>	<b>2,10</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em projeções da Airbus (2017), Boeing (2017), Bombardier (2017) e Embraer (2017).

\* Em suas projeções, a Airbus considera apenas aeronaves com mais de cem assentos. A Boeing considera como *jatos regionais*, entre outros, os seguintes modelos: CRJ, E170/175, E175E2 e ERJ-135/140/145. Já *corredor único*, o fabricante americano considera, entre outros, os seguintes modelos: CRJ-1000, CS100/300, E190/195, E190/E195E2, Boeing 737-700/800/900ER, Boeing 737-MAX7/8/9/10, A318, A319ceo/neo, A320ceo/neo e A321ceo/neo. A Bombardier elenca, entre outras, como sendo aeronave *regional grande*: CRJ700/900/1000, E170/175, E190 e ATR-72, Q400. Já pequenas e de corredor único, ela considera, entre outras, A319ceo/neo, CS100/300, E190-E2, E190/E195-E2 e B737-300/500/600/700. A Embraer não indica em suas projeções modelos de aeronaves de outros fabricantes. Limita-se a dividir as aeronaves comerciais a jato, de corredor único, conforme o número de assentos (70-90 e 90-130).

\*\* CIS = Commonwealth of Independent States (comunidade constituída pela Rússia e alguns países que faziam parte da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas).

No entanto, há um fator fundamental sem o qual nenhuma projeção de vendas se sustenta: a necessidade de perene atualização e evolução tecnológica dos produtos aeronaves. Existe, assim, a clara percepção de que somente um ambiente em que PD&I integrem rotineiramente as atividades fará com que cada fabricante aeronáutico mantenha a sua competitividade e, conseqüentemente, sua sustentabilidade a longo prazo. Portanto, não basta que o segmento aeronáutico brasileiro tenha chegado aonde chegou. É preciso ter o radar ligado nas tecnologias em constante evolução, para selecionar aquelas que poderão agregar valor no curto, médio e longo prazos.

Atualmente, existe um conjunto de tecnologias relevantes para o segmento aeronáutico e que está relacionado a diversos fatores. Entre eles, destacam-se a utilização de materiais compostos, novas ligas metálicas para estruturas aeronáuticas, motores híbridos e elétricos, voos ultrassônicos, voos a altas altitudes, voos autônomos, produção autônoma, aeronaves com asas mais alongadas (e mesmo como extensão da fuselagem), além de novas angulações das asas. Esses elementos visam proporcionar redução no consumo de combustível, o que implica menores custos operacionais e menor emissão de gases de efeito estufa, bem como redução do ruído aeronáutico. Estudos, pesquisas

e desenvolvimento de protótipos de aeronaves com os avanços tecnológicos elencados são conhecidos no mercado como a concepção de um “avião verde” (ver Figura 1).

Figura 1 | Concepções artísticas de “avião verde”



Foto: Nasa on The Commons/Wikimedia Commons.

As tecnologias mencionadas implicam o desenvolvimento de novos projetos aerodinâmicos com otimização estrutural, ou seja, aplicando-se métodos avançados de engenharia, integrando áreas de desenvolvimento e projeto, principalmente a aerodinâmica, o projeto estrutural e o controle de voo. Quando uma ou mais dessas tecnologias são incorporadas de forma experimental numa aeronave já existente, ou mesmo numa concebida especialmente para a função de ensaios e testes, dá-se a esse conjunto o nome de “plataforma demonstradora de tecnologias aeronáuticas”, cujo objetivo é desenvolver tecnologias pré-competitivas até o nível de sua aplicação comercial. Tais plataformas são de uso corrente há muitos anos nos demais países fabricantes de jatos comerciais.

A partir de estudo da ABDI (2014), é possível perceber ao menos três entraves para a implementação do programa de plataformas tecnológicas aeronáuticas no Brasil. De acordo com esse estudo, apenas a plataforma do “avião verde” exigiria investimentos de US\$ 308 milhões em cinco anos. Todavia, é importante destacar que:

As empresas aeronáuticas que não dominarem particularmente a tecnologia de asa alongada provavelmente estarão fora do mercado nas próximas gerações de produto. A plataforma demonstradora tecnológica conhecida como avião verde (asa alongada) é a principal busca das pesquisas aeronáuticas atuais. Se a Embraer não dominar as tecnologias, os sistemas e o projeto de produto associados ao “avião verde”, deverá ter grandes dificuldades com as futuras gerações de jatos médios, seu atual carro chefe, com grandes impactos em sua competitividade e sobrevivência (ABDI, 2014, p. 32).

Isso significa dizer que o próprio Brasil, por meio de sua fabricante de aeronaves, demais atores da cadeia produtiva aeronáutica, ICTs e outras empresas privadas, estaria condenado ao atraso tecnológico e comercial, caso não envie esforços para investir nesse tipo de desenvolvimento. A compra dessa plataforma (“avião verde”) poderia ser feita por meio de uma encomenda tecnológica, instrumento previsto na Lei de Inovação 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Trata-se de uma encomenda governamental, procedimento comum a outros países, conforme já indicado em Gomes, Barcellos e Fonseca (2017), que poderia ser feita, por exemplo, por meio do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) ou ainda pelo próprio BNDES.

O segundo entrave diz respeito ao modelo de gestão governamental existente na demanda por produtos oriundos das plataformas tecnológicas aeronáuticas. Isso porque a forma usualmente adotada pelos países com indústria aeronáutica competitiva para com os programas de plataformas tecnológicas aeronáuticas tem sido a de encomenda tecnológica com recursos predefinidos, por parte de entidades governamentais.

Assim, além da já mencionada questão de instabilidade orçamentária no Brasil, isso envolveria a construção de uma governança própria, com a participação dos setores público e privado, além de institutos de pesquisa, pactuando metas a serem alcançadas e compromissos a serem cumpridos ao longo do tempo, de parte a parte. Esse modelo ainda é pouco utilizado no Brasil e, caso seja implementado para o programa de plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas, seu sucesso dependerá de compromisso e aprendizado por parte de cada um dos atores nele envolvidos.

Um terceiro entrave que deve ser levado em consideração diz respeito a um subsetor dentro da aviação geral<sup>13</sup> no Brasil. **Apesar de suas dimensões continentais e de ter mais de 5.500 municípios, o país conta com pouco mais de cem cidades atendidas pelo transporte aéreo regular.** Daí a importância da aviação geral para conectar diversas localidades, superando obstáculos naturais e promovendo a integração nacional, além de servir como primeiro nível na formação de pilotos para as linhas aéreas regulares.

Além disso, sua relevância econômica não deve ser subestimada. Conforme Correa Filho *et al.* (2016), estima-se que o valor adicionado bruto das atividades da aviação geral tenha

<sup>13</sup> Considera-se aviação geral o conjunto de todas as atividades aéreas não caracterizadas como transporte aéreo regular (aviação comercial), transporte aéreo fretado (voos *charter*) e aviação militar. É constituída essencialmente de aeronaves de pequeno porte.

sido de aproximadamente R\$ 12,5 bilhões em 2013 e que a soma das remunerações de mais de 24 mil profissionais que nele atuavam girava em torno de pouco mais de R\$ 4 bilhões. Esses números referem-se apenas às atividades diretamente relacionadas à aviação geral (por exemplo: a fabricação de aeronaves e componentes, a operação e a manutenção da frota). Cabe destacar que, para cada R\$ 1 demandado pela aviação geral, R\$ 3,71 são adicionados à economia brasileira e que, para cada emprego gerado na aviação geral, outros oito são necessários nos demais setores para manutenção das atividades desse segmento (ABAG, 2014).

Faz parte da aviação geral a fabricação nacional de aeronaves leves e experimentais, constituída por fabricantes de pequeno e médio portes (ver Figura 2). Pode-se dizer que esse subsetor é também uma base inicial na formação de futuros pilotos.<sup>14</sup> No intuito de fortalecer esse subsetor da aviação geral, de 2005 a 2015 o BNDES financiou mais de R\$ 1,9 milhão para os fabricantes de aeronaves leves e mais de R\$ 12 milhões à compra de aeronaves leves nacionais por meio do Cartão BNDES, do BNDES Finame e do BNDES Automático. Nesse período, essas aeronaves financiadas pelo BNDES representaram 11% das 934 no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) e que foram fabricadas e comercializadas no país (CORREA FILHO *et al.*, 2016). É importante ressaltar que a criação e a manutenção de empregos na indústria aeronáutica são um paradigma perseguido por todos os países que incorporam esse setor em suas economias.

Em virtude do crescimento da frota de aeronaves leves e do número de acidentes ocorridos, o órgão regulador da aviação americana, a Federal Aviation Administration (FAA), resolveu elaborar estudos para aprimorar o processo de certificação desse tipo de aeronave, sendo acompanhada em 2011 por seus congêneres europeu e brasileiro, a saber: a European Aviation Safety Agency (Easa) e a Anac.

Assim, em 2014, a Anac lançou o programa iBR2020,<sup>15</sup> cujo objetivo é “estimular os fabricantes nacionais a desenvolverem atividades visando à certificação de uma aeronave de projeto próprio, concomitante à implantação de um sistema de qualidade nos moldes da ISO 9001” (CORREA FILHO *et al.*, 2016, p. 218). Como visto, a Anac tem acordos bilaterais de certificação mútua com os EUA e a União Europeia, portanto

as transformações pelas quais os fabricantes terão que passar para cumprir os requisitos propostos pela ANAC exigirão a elevação da qualificação de seus empregados e a adequação de seus processos de produção, o que irá torná-las mais competitivas. A certificação de novos projetos de aeronaves, viabilizada por essas transformações, abrirá oportunidades no mercado externo (CORREA FILHO *et al.*, 2016, p. 250).

<sup>14</sup> Verifica-se no Brasil, tal como em outros países, um aumento no número de pilotos amadores, os quais voam suas próprias aeronaves (CORREA FILHO *et al.*, 2016).

<sup>15</sup> Os fabricantes que aderirem ao iBR2020 deverão apresentar modelos de aeronaves (consideradas como de pequeno porte) e que tenham as seguintes características: avião monomotor a pistão; peso máximo de decolagem entre 751 kgf e 1.750 kgf; velocidade de estol (VSO) menor ou igual a 61 nós; capacidade de ocupação de dois a cinco lugares, incluindo o piloto; e cabine não pressurizada.

Figura 2 | Aeronave Paradise, cuja comercialização no país pode ser financiada pelo BNDES



Foto: Renato Spilimbergo Carvalho/Wikimedia Commons.

Novamente, tal quadro parece indicar a necessidade de um esforço para ampliar a oferta de investimentos para esse importante subsetor da indústria aeronáutica, tanto quanto medidas que possam viabilizar o seu enquadramento para a obtenção de financiamento público. Nesse sentido, os índices de conteúdo nacional aferidos para o credenciamento BNDES Finame das aeronaves leves para o financiamento a sua comercialização encontram-se em processo de revisão. No caso desse subsetor, devem ser levadas em conta a sua especificidade<sup>16</sup> e, acima de tudo, as externalidades positivas que ele gera e tem potencial para gerar (por exemplo: empregos diretos e indiretos, mão de obra altamente qualificada, exportações etc.).

Resumindo, podem ser apontados três entraves:

- O papel e a importância das plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas ainda carecem de consolidação no país, fazendo com que a indústria aeronáutica nacional e sua cadeia produtiva fiquem defasadas. A iniciativa por parte de entidades governamentais é fundamental para superar esse entrave junto à indústria e às ICTs.

<sup>16</sup> Conforme visto em Correa Filho et al. (2016), muitos dos insumos utilizados são importados. Todavia, e cada vez mais, a concepção intelectual de novos produtos e tecnologias (por exemplo, um projeto de aeronave) é um ativo inestimável e de difícil valoração.

- Há claras dificuldades culturais e de governança para com o gerenciamento de demandas por plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas, ou seja, existe a necessidade premente de criar ou reforçar uma adequada institucionalidade de PD&I.
- Há necessidade de mais investimentos para a indústria de aeronaves leves e revisão das condições de credenciamento BNDES Finame de forma a potencializar a comercialização dessas aeronaves via financiamento.

## Como potencializar o setor de A&D?

Antes de abordar as agendas para o setor, é importante identificar algumas características que definem os segmentos de aeronáutica e de defesa. As necessidades de desenvolvimento tecnológico para cada segmento não são exatamente as mesmas, estando associadas a desafios de longo prazo. Isso se dá muito embora, como visto, possa existir o uso comum de um conjunto de tecnologias por parte de empresas que frequentemente atuam nos dois segmentos.

Quanto ao mercado para os produtos de A&D, o segmento de defesa tem no Estado seu cliente por excelência. Isso porque a exportação de produtos de defesa só ocorre quando os clientes externos (na sua essência, forças armadas estrangeiras) estão seguros quanto ao bom desempenho dos produtos, após a compra e o uso pelas forças armadas do país no qual foram produzidos. Isso não se aplica ao setor aeronáutico, no qual o mercado, ainda que global, é constituído, em sua maior parte, de empresas privadas, sejam elas aéreas ou de arrendamento mercantil – *leasing* – de aeronaves. O Brasil tem na Embraer, que fabrica aeronaves a jato de até 150 assentos, um sucesso incontestado nesse segmento. Fruto de sua maturidade tecnológica e da qualidade do corpo técnico, a Embraer tem ampliado o seu portfólio ao desenvolver também novos produtos de defesa, como a aeronave de transporte KC-390, desenvolvida com o patrocínio integral do Comando da Aeronáutica (ver Figura 3).

A experiência das últimas décadas tem mostrado a dificuldade de buscar a cooperação internacional para o desenvolvimento de tecnologias de defesa, tidas como “sensíveis”. As demandas de um país nesse campo implicam sua autonomia tecnológica, razão pela qual ela é dificilmente transferida entre empresas ou entidades de diferentes países. A visão prevalecente é que disso resultam, em grande medida, o grau de soberania e o nível de segurança nacional de cada país.

Já no segmento aeronáutico, tendo em vista o uso civil e comercial, é muito comum a cooperação tecnológica entre um fabricante de aeronave – *original equipment manufacturer* (OEM) – e as empresas que são seus fornecedores de partes, peças e sistemas principais (por exemplo: turbinas, aviônicos, sistemas elétricos, sistemas de controle de voo etc.), os quais se encontram espalhados pelo mercado global. Essa cooperação tem promovido, muito frequentemente, o estabelecimento de parcerias de risco entre fornecedores e OEMs.

Figura 3 | A aeronave KC-390, que desempenhará as missões de cargueiro e avião-tanque na FAB



Foto: PauloMSimois/Wikimedia Commons.

Isso posto, no caso brasileiro, vislumbram-se dois conjuntos de tecnologias (para os segmentos de defesa e aeronáutico) cujo apoio ao desenvolvimento seria meritório, para não só atender à demanda doméstica como também alavancar oportunidades comerciais para a exportação dos produtos acabados, a saber:

- **Conjuntos de tecnologias para os segmentos de defesa e espacial**  
Redes de comunicação (*hardware*, *software*, integração de sistemas); segurança cibernética; óptica e eletrônica avançada para comando e controle; sensores especiais para plataformas militares e comando e controle; fusão de dados para comando e controle; inteligência artificial para comando e controle; sistemas autônomos; sistemas completos dotados de inteligência e tomada de decisão; sistemas de armazenamento de energia; sistemas de geração e recuperação de energia; materiais avançados: compósitos, ligas metálicas e outros; modelagem e simulação para aplicação em sistemas de propulsão e para furtividade de plataformas militares aeroespaciais; nanotecnologia para aplicação em sensores de posicionamento.
- **Conjuntos de tecnologias para os segmentos aeronáutico e espacial**  
Projetos de aeroestruturas em materiais compostos; manufatura de aeroestruturas em materiais compostos; modelagem e simulação para novos projetos de aeroestruturas; materiais avançados – compósitos, ligas metálicas e

outros; eletrônica embarcada para controladores de servoatuadores<sup>17</sup> para aeronaves; nanotecnologia para aplicação em sensores de saúde estrutural e em materiais para estruturas primárias de aeronaves.

Em ambos os casos, o país já conta com empresas (de pequeno e médio portes), a maioria de controle nacional, e, dependendo da tecnologia a ser desenvolvida, considera-se que a atuação em parceria com ICTs seria fundamental pela complementaridade dos conhecimentos envolvidos. Especificamente no segmento de defesa, as empresas são do setor de tecnologias da informação e comunicação.<sup>18</sup> Já no segmento aeronáutico, estão distribuídas pelos segmentos aeroespacial, metal-mecânico e petroquímico.<sup>19</sup>

No que diz respeito aos ICTs para a defesa, os vários ICTs das Forças Armadas<sup>20</sup> estão capacitados a estabelecer aquelas parcerias, uma vez que contam com mais de quarenta laboratórios, nos quais boa parte de seus pesquisadores (mestres e doutores) está dedicada integralmente à pesquisa. Já no segmento da aeronáutica, o país conta com ICTs que, em seu conjunto, compreendem 204 laboratórios, embora boa parte dos pesquisadores seja formada por professores, o que restringe uma dedicação integral à pesquisa (DE NEGRI, 2016).

Portanto, constata-se a existência de um conjunto de tecnologias já identificadas e que se deseja desenvolver. Constata-se também a existência de empresas privadas brasileiras capazes de atuar em conjunto com ICTs, ambos contando com mão de obra qualificada e capacitada. Não obstante a existência de tais condições favoráveis, resta mais uma vez a questão que permeia toda a sustentabilidade de uma agenda tecnológica aeroespacial e de defesa para o Brasil: recursos financeiros para investimento em P,D&I.

Segundo Marques (2017), em 2014 o Brasil investiu em P,D&I 1,27% do seu PIB, o que correspondeu a R\$ 73,6 bilhões. No mesmo ano, a Coreia do Sul investiu 4,23%, o Japão, 3,49%, a Alemanha, 2,87%, os EUA, 2,78%, e a China, 2,06%, em relação aos respectivos PIBs. Diferentemente do Brasil, nesses países o setor privado contribuiu com mais de 60% do total de investimentos. Ainda segundo aquele autor, deve ser ressaltado que nos EUA a maior parte dos investimentos é feita em ministérios ligados a setores fortes da economia (como defesa e energia), enquanto no Brasil a maior parte dos recursos é destinada ao Ministério da Educação (MEC), ao Ministério da Cultura (MinC) e ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Em 2015, os 34 países que constituem

---

<sup>17</sup> Mecanismos, envolvendo *hardware* e *software*, que traduzem o comando que o piloto faz no *manche/joystick* em movimento de superfícies de controle (*flaps, ailerons* etc.) da aeronave.

<sup>18</sup> Por exemplo, para as redes de comunicações, há as seguintes empresas: AEL Sistemas, Atech e Savis (ambas do grupo Embraer), Datacom, Dígitro, Fundação Exute, Geocontrol, Iacit, Imbel, Motorola Solutions, Radix Engenharia e Rockwell Collins do Brasil.

<sup>19</sup> Para a manufatura de aeroestruturas em materiais compostos, citam-se: Alltec, Ancel, RFP, Modelação Flórida e Barracuda Advanced Composites.

<sup>20</sup> Como o Centro Tecnológico da Marinha (CTMSP), em São Paulo; o Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército Brasileiro (Ccomgex); e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), da Força Aérea Brasileira.

a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) investiram, em média, 2,4% do PIB em PD&I. Percebe-se, por conseguinte, o quanto o Brasil se encontra defasado em relação às demais nações.<sup>21</sup>

De fato, de acordo com um importante estudo (WEF, 2017), **a pontuação do Brasil quanto a PD&I fez com que, num ranking global, o país ficasse em centésimo lugar, bastante atrás dos demais integrantes do Brics (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Na própria América do Sul, o Brasil estaria atrás do Chile, Colômbia, Argentina e Uruguai.**

Isso posto, a potencialização do setor de A&D – no qual o país tem clara vantagem comparativa – e a remoção dos entraves aqui elencados dependem necessariamente de uma decisão de Estado de eleger os investimentos em PD&I como principal instrumento capaz de alavancar o desenvolvimento tecnológico do país, em particular no setor de A&D. Isso faz com que seja imperioso não só o aumento substancial do percentual do PIB a ser investido em PD&I (pelo menos, 2% anuais), mas, sobretudo, o redirecionamento de maiores parcelas para os setores da economia<sup>22</sup> em que os avanços tecnológicos demandam, por sua natureza, recursos financeiros significativos. Isso requer ainda que esses recursos não sejam retidos por eventos circunstanciais de natureza fiscal (por exemplo: contribuir para superávit primário), sob pena de comprometer um setor industrial no qual o país tem vantagem incontestada. Finalmente, há que se instituir uma governança capaz de gerenciar de forma profissional a aplicação desses recursos, com projetos, metas e prazos claramente definidos. Órgãos públicos, como o BNDES, o DCTA e a Finep estão entre os que certamente poderiam contribuir para tais desenvolvimentos potencializadores do setor de A&D no país.

No segmento aeronáutico, a potencialização está intimamente relacionada à remoção dos entraves descritos na subseção “Segmento aeronáutico”, em especial na viabilização dos investimentos associados ao programa de plataformas demonstradoras aeronáuticas no Brasil. Como o mercado associado ao segmento aeronáutico é global, os investimentos necessários à sua potencialização são independentes dos cenários de crescimento econômico nacionais.

No segmento de defesa, a potencialização requer que, de alguma forma, sejam revistas as disposições da Emenda Constitucional 95/2016, garantindo a aplicação de um percentual mínimo do PIB exclusivamente em investimentos em PD&I para defesa e compras governamentais de produtos de defesa na BID nacional.

## Uma agenda de transformação para o setor de A&D

Diante do exposto, ainda cabe recordar a análise que Gomes, Barcellos e Fonseca (2017) fizeram do setor de A&D no Brasil, cotejando-o com a experiência internacional. Nela,

<sup>21</sup> Conforme Marques (2017), o principal prejuízo ao FNDCT foi o bloqueio de recursos que, de 1999 a 2011, representou 48% do total arrecadado. Em 2016, do total de R\$ 3,4 bilhões do fundo, R\$ 1,6 bilhão foram contingenciados.

<sup>22</sup> Defesa, por meio do Ministério da Defesa; energia, por meio do Ministério de Minas e Energia.

estão evidenciadas algumas constatações a respeito do apoio governamental brasileiro ao setor. Embora o país fabrique jatos comerciais e executivos (Embraer), helicópteros de pequeno e médio portes (Helibrás) e aeronaves experimentais (diversas empresas de pequeno porte), existem as seguintes carências significativas:

- a cadeia produtiva aeroespacial brasileira é pouco desenvolvida *vis-à-vis* a outros países fabricantes de aeronaves;<sup>23</sup>
- o Brasil não tem no momento uma política pública (política industrial) própria para o setor de A&D;<sup>24</sup>
- o Brasil não conta com um órgão governamental específico de apoio ao setor de A&D, que, em muitos outros países, não só coordena os investimentos, mas também é demandante por estudos, pesquisas, protótipos etc.;<sup>25</sup>
- a experiência brasileira de *clusters*<sup>26</sup> aeroespaciais é bastante incipiente e praticamente limitada à cidade de São José dos Campos; e
- o país não tem instrumentos específicos de apoio financeiro para PD&I em A&D.<sup>27</sup>

Por essas razões, uma agenda de transformação do setor de A&D deverá ter como pressupostos:

1. Uma decisão de Estado no apoio ao setor de A&D, por ser este um gerador de novos avanços tecnológicos capazes de transbordar para outros setores da economia, compreendendo a geração de empregos de alta qualificação<sup>28</sup> e exportações de alto valor agregado e conteúdo tecnológico.
2. Definição de política pública específica para o setor de A&D, que deve, minimamente, contemplar:

<sup>23</sup> Apesar de ter exportado mais de US\$ 6,5 bilhões em 2016, nesse mesmo ano, segundo a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (Aiab), o setor empregava 22.100 profissionais (<<http://www.aiab.org.br/numeros-da-aiab.asp>>). O Marrocos, que não fabrica aeronaves e desde o início da década de 2000 passou a ter um setor de A&D, emprega dez mil profissionais nesse setor.

<sup>24</sup> Na esfera federal, o Plano Brasil Maior (2012) tinha uma seção sobre A&D, mas esse plano expirou em 2014, não tendo surgido outro que lhe desse continuidade.

<sup>25</sup> O estatuto da Anac (Decreto 5.731, de 20 de março de 2006) dispõe apenas que uma de suas missões é a de fomento ao setor.

<sup>26</sup> "... locais nos quais várias empresas do setor são implantadas no intuito de aproveitar externalidades positivas, por exemplo, existência de mão de obra qualificada, nível competitivo de salários, incentivos fiscais, existência de instituições de pesquisa, universidades, boa infraestrutura de transporte e comunicações e, sobretudo, planos governamentais de apoio para a sustentabilidade dos negócios" (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017, p. 16-17).

<sup>27</sup> Exceto iniciativas temporárias, como o FIP Aeroespacial, já mencionado, e de fomento, como o Inova Aerodefesa, além da Lei do Bem (Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005) como instrumento de isenção fiscal. Segundo estudo realizado no *cluster* aeroespacial existente em São José dos Campos, mesmo algumas dessas iniciativas não puderam ser utilizadas por três motivos: "os incentivos eram disponíveis para empresas que escolhiam o método de taxação pelo 'lucro real', enquanto as pequenas e médias empresas utilizavam a taxação pelo sistema de 'lucro presumido'; as empresas não dispunham de organização interna capaz de segregar gastos com PD&I dos demais gastos; insegurança na compreensão da legislação por parte das empresas, além de desconfiança das autoridades tributárias em relação ao julgamento do que seriam os gastos de PD&I" (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017, p. 38).

<sup>28</sup> *Aerospace jobs* tornou-se uma expressão-chave nas políticas públicas de A&D dos EUA, União Europeia, Canadá etc.

- a instituição ou a designação de órgão governamental específico para coordenação, gerenciamento e demanda de investimentos para o setor, incluindo captação e aplicação de recursos financeiros em projetos, estudos, pesquisas e até mesmo em plataformas demonstradoras de tecnologias aeronáuticas;
- o estabelecimento de um percentual mínimo de 0,5% do PIB<sup>29</sup> para investimentos em PD&I para o setor e para encomendas, pelas Forças Armadas brasileiras, de produtos de defesa fornecidos pela BID nacional, sendo os recursos segregados do orçamento da União ou de qualquer outro elemento que possa ensejar descontinuidade na aplicação dos recursos, devendo ter a característica de orçamento determinativo e ser plurianual;
- a redefinição de parâmetros para o credenciamento BNDES Finame às empresas/produtos do setor, de forma a facilitar o acesso ao financiamento à comercialização; e
- a instituição de incentivos fiscais simplificados que possam estimular o investimento privado no setor.

## Considerações finais

A evolução tecnológica que cada vez mais se verifica no sistema produtivo como um todo, e em particular no setor de A&D, requer dos países que contam com um setor industrial de A&D a sensibilidade de incorporar as melhores práticas de seus concorrentes.

A história recente tem demonstrado que mesmo países que não fizeram parte dos primórdios da aviação, mas tiveram a perspicácia de perceber sua evolução tecnológica e compreender a sua grande importância econômica e estratégica, puderam adentrar o setor de A&D, desempenhando algum tipo de atuação relevante na atualidade (Marrocos, México, Turquia, China etc.).

No caso do Brasil, se há um inegável sucesso relativo do setor de A&D – especialmente no segmento aeronáutico (jatos comerciais) –, há claros entraves ao crescimento.<sup>30</sup> O papel do governo como coordenador e indutor de investimentos de PD&I, por meio de políticas públicas, ainda está para se consolidar de forma que o país se alinhe às demais nações concorrentes.

Nesse contexto, **a implantação de um programa de plataformas tecnológicas desponta como passo vital em PD&I para atrair e alavancar novos investimentos, seja para o seg-**

---

<sup>29</sup> Isso colocaria o padrão de gastos do Brasil nesse segmento em linha com os países com indústria de defesa relevante em termos mundiais, dando à BID nacional condições de se desenvolver e competir internacionalmente.

<sup>30</sup> É de se notar o fato de que a receita operacional líquida da Embraer oscila em torno de US\$ 6 bilhões há mais de cinco anos. As conversas ora em curso entre Boeing, Embraer e governo, a respeito de uma combinação entre as duas empresas, têm, como pano de fundo, a suspeita de um quadro de estagnação do setor de A&D no Brasil.

**mento de jatos (executivos ou comerciais), seja para o de aeronaves leves.** Além disso, a volatilidade e o contingenciamento impactam de forma recorrente os orçamentos anuais da defesa. Tais incertezas precisam ser progressivamente atenuadas ou eliminadas, para primeiro se estabilizar e, a seguir, propiciar o crescimento sustentado tanto da BID quanto de sua contraparte civil.

Em um cenário um pouco mais ambicioso, o pressuposto básico para a realização do potencial brasileiro no setor de A&D (“potencialização”) é que os entraves acima apontados serão eliminados. Com isso, descortina-se um amplo leque de tecnologias, já mapeadas (ver seção “Como potencializar o setor de A&D?”), cujo apoio ao desenvolvimento seria meritório. Se levado a cabo, tal processo propiciaria ao país realizar seu potencial de se equiparar aos desenvolvimentos ora em curso nos países centrais, abandonando a sua atual condição de *quick follower*. Por sua própria natureza, tal condição é instável e de sustentabilidade questionável.

Já a agenda de transformação para o setor de A&D requer não somente que a etapa de potencialização acima seja atingida. Não existe mistério no fato de que os países que chegaram a esse estágio trataram e tratam o setor de A&D como questão de Estado, para muito além dos aspectos econômicos, tecnológicos e regulatórios que ensejam. O corolário disso é que existe toda uma institucionalidade – pública e privada (GOMES; BARCELLOS; FONSECA, 2017) –, única para esse setor da economia. Em cada país, ela opera de forma contínua e orgânica, propiciando o crescimento sustentável do setor de A&D ao longo de décadas, gerando benefícios já há muito conhecidos e mapeados.

Portanto, trata-se aqui de desafios destinados a serem enfrentados e superados, sendo que, antes do fim dessa década, é necessário que a visão acima delineada já tenha sido ao menos objeto de debates e consolidação. Isso sob pena de o Brasil chegar a 2035 tendo perdido o bonde da história, ficando defasado tecnologicamente, com a perda de tudo o que foi conquistado até hoje, tornando-se um ator secundário no cenário mundial de A&D e com grandes perdas para sua economia.

## Referências

ABAG – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AVIAÇÃO GERAL. *Anuário Brasileiro de Aviação Geral 2014*. São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://www.abag.org.br/anuario\\_aviacao/documents/Anuario\\_Brasileiro\\_Aviacao\\_Geral\\_2014.pdf](http://www.abag.org.br/anuario_aviacao/documents/Anuario_Brasileiro_Aviacao_Geral_2014.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2015.

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas*. 2014. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Plataformas%20Demonstradoras%20Tecn%20aero%20-%20Publicacao.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

AIAB – ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS AEROESPACIAIS DO BRASIL. *Números da AIAB*. 2017. Disponível em: <<http://www.aiab.org.br/numeros-da-aiab.asp>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

AIRBUS. *Global market forecast: growing horizons 2017/2036*. Disponível em: <[http://www.airbus.com/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=-XzLcr5Cz8YtOxlluzmrQs9prU3F9XKz\\_yDqQ15mrxY](http://www.airbus.com/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=-XzLcr5Cz8YtOxlluzmrQs9prU3F9XKz_yDqQ15mrxY)>. Acesso em: 30 out. 2017.

AMARAL, L. *Força militar: orçamento limitado por teto pode deixar Forças Armadas mais obsoletas e preocupa militares*. 22 jan. 2018. Disponível em: <<https://forcamilitar.com.br/7245/orcamento-limitado-por-teto-pode-deixar-forcas-armadas-mais-obsoletas-e-preocupa-militares/>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Decreto nº 5.731, de 20 de março de 2006. Dispõe sobre a instalação, a estrutura organizacional da Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC e aprova o seu regulamento. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/decretos/decreto-no-5-731-de-20-03-2006>. Acesso em: 30 out. 2017.

AVIATION WEEK & SPACE TECHNOLOGY. *Aerospace & Defense* 2018. December 25, 2017-January 14, 2018.

BID: Defesa vê pouco estímulo do governo à pesquisa e inovação. *Indústria de Defesa & Segurança*. 22 de janeiro de 2018. Disponível em: <<http://defesaeseguranca.com.br/bid-defesa-ve-pouco-estimulo-do-governo-a-pesquisa-e-inovacao/>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

BOEING. *Current market outlook 2017-2036*. Disponível em: <<http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/market/current-market-outlook-2017/assets/downloads/2017-cmo-6-19.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

BOMBARDIER. *Market forecast 2017-2036*. [2017] Disponível em: <<http://ir.bombardier.com/var/data/gallery/document/01/87/55/05/15/BCA-2017-2036-Market-Forecast-EN.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. 19 dez. 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm). Acesso em: 26 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Execução Orçamentária. Séries Estatísticas. 2000-2015. 2016a. Disponível em: <[http://defesa.gov.br/arquivos/lai/acoes\\_programas/ppa/serie\\_est\\_2015.pdf](http://defesa.gov.br/arquivos/lai/acoes_programas/ppa/serie_est_2015.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Livro branco de Defesa Nacional. Versão sob apreciação do Congresso Nacional (Lei Complementar 97/1999, art. 9º, § 3º). 2016b. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/livrobranco-de-defesa-nacional-consulta-publica-12122017.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. 2016c. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm)>. Acesso em: 26 dez. 2017.

CAPTAIN, T.; HUSSAIN, A. *2017 Global aerospace and defense sector outlook. Growth prospects remain upbeat*. Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2017. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/manufacturing/articles/a-and-d-outlook.html>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

CORREA FILHO, S. L. S. *et al.* Panorama do mercado e da produção nacional de aeronaves leves. *BNDDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 43, p.[209]-255, mar. 2016. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9582>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

DELOITTE TOUCHE TOHMATSU. *Global Defense Outlook 2015 Defense and Development*. Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2015. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Public-Sector/gx-2015-deloitte-global-defense-outlook.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (org.). *Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil*. Brasília: Ipea, Finep, CNPq., 2016, 637 p. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro\\_sistemas\\_setoriais.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais.pdf)>. Acesso em: 14 nov. 2017.

EMBRAER. *Market Outlook 2017*. Disponível em: <[https://www.embraermarketoutlook2017.com/wp-content/uploads/2017/07/Embraer-Market-Outlook\\_2017.pdf](https://www.embraermarketoutlook2017.com/wp-content/uploads/2017/07/Embraer-Market-Outlook_2017.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2017.

FALCÃO, D. Comandante sugere novos processos de governança para área espacial. *Brazilian Space*. 16 ago. 2017. Disponível em: <<http://brazilianspace.blogspot.com.br/2017/08/comandante-sugere-novos-processos-de.html>>. Acesso em: 1º mar. 2018.

GOMES, S. B. V.; BARCELLOS, J. A.; FONSECA, P. V. R. Panoramas setoriais 2030: aeroespço e defesa. In: *Panoramas setoriais 2030: desafios e oportunidades para o Brasil*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2017. p. [205]-225.

\_\_\_\_\_. O apoio ao desenvolvimento do setor de aeroespço e defesa: visões da experiência internacional. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 45, p.[7]-55, mar. 2017. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11759>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

MARQUES, F. Financiamento em crise. *Pesquisa Fapesp*, n. 256, jun. 2017. Disponível em: <[http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/06/020\\_financiamento\\_256.pdf](http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2017/06/020_financiamento_256.pdf)>. Acesso em: 3 jan. 2018.

SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. SIPRI Military Expenditure Database. 2017a. Disponível em: <https://www.sipri.org/databases/milex..> Acesso em: 13 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Importer/Exporter Tiv Tables. 2017b. Disponível em: <<http://armstrade.sipri.org/armstrade/page/values.php>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. *The Global Competitiveness Report 2017-2018*. 2017. Disponível em: < <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

Editado pelo Departamento de Comunicação  
da Área de Comunicação e Relacionamento Institucional  
Maio de 2019