

ISSN 1414-9230

57

BNDES Setorial

Vol. 29 | Março de 2023

 **BNDES**

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

Presidente

Aloizio Mercadante

Diretores

Alexandre Abreu

Helena Tenório

José Luis Gordon

Luciana Costa

Luiz Navarro

Natália Dias

Nelson Barbosa

Tereza Campello

Walter Baère

57

BNDES Setorial

ISSN 1414-9230

57

BNDES Setorial

Vol. 29 | Mar 2023



BNDES Setorial
Publicação semestral editada em março e setembro

Editor

Antônio Marcos Hoelz Ambrozio

Edição

Gerência de Editoração e Memória

Coordenação editorial

Rodrigo Negreiros

Gerência de Editoração

Fernanda Costa e Silva

Comissão editorial

Felipe Borim Villen

João Paulo Pieroni

Copidesque e revisão

Tikinet

Diagramação e capa

Refinaria Design

Tradução

Global Languages

BNDES Setorial, n. 1, jul. 1995 -

Rio de Janeiro, Banco Nacional de Desenvolvimento
Econômico e Social, 1995 - n.

Semestral. ISSN 1414-9230

Periodicidade anterior: quadrimestral até o n. 3.

1. Economia - Brasil - Periódicos. 2. Desenvolvimento
econômico - Brasil - Periódicos. I. Banco Nacional de
Desenvolvimento Econômico e Social.

CDD 330.05

© 2023

Esta publicação está disponível
em formato digital em
www.bndes.gov.br/bibliotecadigital

Distribuição gratuita

É permitida a reprodução parcial ou total
dos artigos desta publicação, desde
que citada a fonte.

Para assinar esta publicação, envie e-mail
para: gedit@bndes.gov.br

Os artigos assinados são de exclusiva
responsabilidade dos autores, não
refletindo, necessariamente,
a opinião do BNDES.

Av. República do Chile, 100
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20031-917
Tel.: (21) 2052-7994
<http://www.bndes.gov.br>

Sumário

SHORTLINES: O DESAFIO DE IMPLANTÁ-LAS NO BRASIL | 5 |

Edson José Dalto
Nayara Thome de Souza Castro
Pedro dos Passos

CARNE VEGETAL E CULTIVADA: NOVAS ALTERNATIVAS À CARNE TRADICIONAL | 73 |

Artur Yabe Milanez
Guilherme Baptista da Silva Maia
Diego Duque Guimarães
Cleiton Leandro Alves Ferreira

FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AERONAVES COMERCIAIS – PARTE II: MERCADO DE CAPITAIS | 105 |

Sérgio Bittencourt Varella Gomes
Nelson Tucci
Renato Baran

THE CHALLENGE OF IMPLEMENTING SHORTLINES IN BRAZIL

Edson José Dalto

Nayara Thome de Souza Castro

*Pedro dos Passos**

Keywords: Shortline. Railroad. Regulation.

* Respectively, engineer, accountant and head of the Department of the Transport and Logistics Department at BNDES' Sanitation, Transport and Logistics Division.

Resumo

O artigo tem por objetivo apresentar alguns elementos facilitadores e restritivos para o surgimento de um mercado de pequenos trechos ferroviários no Brasil. Além disso, explora possibilidades de induzir tal segmento a partir da evolução recente do marco legal no setor e da possibilidade de grandes extensões de segmentos subutilizados serem devolvidas ao poder público, tendo como modelo a bem-sucedida experiência norte-americana de atenuação na regulação e reorganização de todo sistema ferroviário. Estima-se que os trechos *greenfield* com cargas definidas, de pequenas extensões e conectados ao sistema troncal, bem como os trechos subutilizados que atravessam importantes centros de cargas industriais, têm grande potencial de se tornarem *shortlines*. Para isso, recomenda-se o aprimoramento na legislação que trata do compartilhamento da via permanente e da figura do operador ferroviário independente, bem como da destinação de trechos devolvidos ao poder público. A criação de um ambiente colaborativo entre concessionárias e potenciais *shortlines*, com facilidades para novos entrantes no setor, é fundamental para o florescimento desse novo mercado no país.

Abstract

This paper presents some facilitating and restrictive elements for the market emergence for small railroad sections in Brazil. It also explores the possibilities of promoting such segment, based on the recent evolution of the sector's legal framework and the possibility of returning to the State large extensions of underused tracks, using the successful North American experience in mitigating the regulation and reorganization of the entire rail system as a benchmark. Greenfield sections with defined cargoes, of small extensions and connected to the trunk system, as well as underutilized sections that traverse important industrial cargo centers, present great potential to become shortlines. For this purpose, legislation that addresses infrastructure sharing and the role of independent railway operator, as well as the destination of branches returned to the State must be improved. Creating a collaborative environment between concessionaires and potential shortlines, facilitating new entrants into the sector, is fundamental for this new market to flourish in Brazil.

Introdução

A promulgação da Lei 14.273, de 23 de dezembro de 2021, promoveu uma importante atualização no marco legal das ferrovias, incorporando como principal novidade a possibilidade de exploração de novos trechos na modalidade de outorga por autorização, inovação que havia sido introduzida com a proposição do Projeto de Lei do Senado (PLS) 261, de 2018 (BRASIL, 2018).

Alguns anos antes, debatia-se a possibilidade da renovação antecipada das concessões cujos contratos foram celebrados entre os anos de 1996 e 1998, com vigência de trinta anos. A Lei 13.448, de 5 de junho de 2017, abriu caminho para essa demanda, trazendo a discussão sobre a devolução ao poder concedente de trechos subutilizados que não mais seriam do interesse das concessionárias (BRASIL, 2017).

Tanto a introdução do conceito de outorga por autorização como a devolução de trechos antieconômicos despertaram a possibilidade de exploração de pequenos trechos ferroviários ou *shortlines*, como são conhecidas nos Estados Unidos, nas modalidades *greenfield* ou *brownfield*.

Nesse contexto, o mercado norte-americano de *shortlines* surge como inspiração para o novo modelo de autorização das ferrovias brasileiras. Nos Estados Unidos, as *shortlines* constituíram-se predominantemente a partir de ramais abandonados pelos operadores principais. Tais linhas fazem a alimentação, a distribuição ou a coligação entre vias trocais ou ainda, quando isoladas, servem a interesses regionais de transporte. Atualmente, existem 603 *shortlines* nos Estados Unidos, operando 76 mil km, respondendo por 29% da produção do sistema ferroviário

norte-americano (maior que a do sistema brasileiro como um todo) e atendendo uma diversidade de dez mil clientes (ASLRRA, 2019).

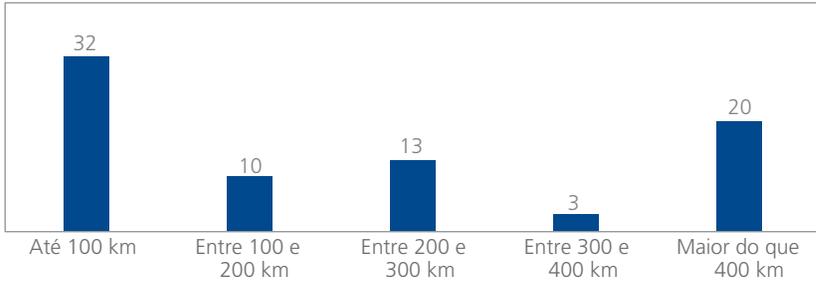
O mercado de *shortlines* nos Estados Unidos floresceu substancialmente depois da promulgação, em 1980, do Staggers Rail Act¹ (UNITED STATES, 1980), que propiciou maior flexibilidade regulatória, e com ela, maior abertura para transferência de ativos das operadoras de longas distâncias para novos entrantes com escopo de atuação regional e local, operando pequenos trechos em colaboração com as vias troncais.

O Staggers Act configura-se propriamente como um divisor de águas para todo o sistema ferroviário norte-americano, não apenas para as *shortlines*. Desde sua promulgação, proporcionou 175% de aumento de produtividade, 68% de incremento no volume transportado, 60% de queda da tarifa média e redução de 65% nos acidentes (CARDOSO; PUJOL; ALLAIN, 2020).

No Brasil, o Pro Trilhos abriu a possibilidade de solicitação de construção e operação de trechos sob regime de autorização (BRASIL, [2022]). A criação desse programa foi bem recebida pelo mercado e em pouco tempo após seu anúncio já havia 78 solicitações de novos trechos, a maioria na faixa de extensão de até 100 km, o que configura maior potencial para as *shortlines* (Gráfico 1).

¹ Lei federal norte-americana, promulgada em 1980, que desregulamentou o setor ferroviário, promovendo importante desenvolvimento para todo o sistema e impulsionando o mercado de *shortlines*.

Gráfico 1 | Pedidos de autorização registrados no programa Pro Trilhos



Fonte: Elaboração própria, a partir de Brasil ([2022]).

Naturalmente, nem todas as solicitações guardam o mesmo potencial de concretização, mas aquelas de menor extensão apresentam intuitivamente melhor prognóstico, tendo em vista seu menor *capital expenditure* (capex) e a menor complexidade para obtenção de licenciamento e a autorização para desapropriações.

Depois de revitalizadas e operando em um regime regulatório mais leve, como o de autorização, as devoluções consensuais podem ser somadas aos projetos *greenfield* e fomentar o mercado de *shortlines*, hoje inexistente no país.

Diante da possibilidade de criação de novos trechos ferroviários no regime de autorização, bem como da reutilização de trechos devolvidos sem interesse para os concessionários atuais, questiona-se como induzir o mercado de *shortlines* no Brasil, tomando como inspiração o modelo dos Estados Unidos, particularmente após a aprovação do Staggers Act, de 1980, e considerando as diferenças entre o cenário brasileiro e o norte-americano, em relação tanto ao sistema ferroviário quanto ao modelo jurídico e econômico para o setor em cada país.

Para ajudar na reflexão sobre o questionamento apresentado, as próximas seções abordarão um histórico comparando a evolução das

malhas do Brasil e dos Estados Unidos, com a apresentação de marcos relevantes nesse processo, passando, a seguir, a conceituar e classificar as *shortlines*. Apresenta-se, depois, a evolução da regulação ferroviária norte-americana até a promulgação do Staggers Act, que foi preponderante na revitalização das *shortlines* naquele mercado. O artigo prossegue com a evolução do mercado pós-Staggers Act e culmina com uma reflexão sobre facilitadores e restrições para o desenvolvimento do mercado de *shortlines* no Brasil, com proposição de alternativas para superação dos obstáculos identificados e a efetiva criação de um mercado de transporte ferroviário de cargas em pequenas distâncias no território nacional.

Marco legal ferroviário

Nesta seção são apresentados os principais avanços recentes do marco legal em ferrovias que contribuem para o desenvolvimento do setor no Brasil, particularmente para a criação de um novo mercado de *shortlines*, ainda praticamente inexplorado no país.

Em 2017 foi promulgada a Lei 13.448, que estabelecia as diretrizes para prorrogação e relicitação dos contratos de concessão para os setores rodoviário, ferroviário e aeroportuário (BRASIL, 2017). Tal dispositivo permitiu ao agente público analisar a possibilidade de renovação antecipada dos contratos de concessão ferroviária, assinados nos anos de 1996 a 1998, com vigência de trinta anos.

Em 2018 foi proposto o PLS 261, um novo marco legal para o setor ferroviário, que trazia como grande novidade a possibilidade da outorga via autorização para a exploração de novas ferrovias. Nesse modelo, o agente privado assume o risco de construir e operar a ferrovia sem nenhum consórcio público (BRASIL, 2018).

O PLS 261/2018 foi incorporado a um projeto mais amplo, denominado Medida Provisória (MP) 1.065, de 30 de agosto de 2021, que tratava dos regimes de exploração ferroviária tanto de concessão (regime público) como de autorização (regime privado) (BRASIL, 2021b). No contexto dessa MP foi criado o programa Pro Trilhos, que definia as diretrizes para a solicitação de construção de novos trechos ferroviários no regime de exploração privada, ou seja, por meio de autorização. Durante a vigência da MP 1.065/2021, foram assinados 27 contratos de adesão para implantação de trechos ferroviários.

Depois de algumas alterações, o PLS 261/2018 foi convertido na Lei 14.273/2021.² Entre os principais dispositivos, o chamado “novo marco das ferrovias” transfere para a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) a análise dos pedidos de novos trechos sob regime de autorização, que no contexto da MP cabia ao Ministério de Infraestrutura (BRASIL, 2021a).

O novo modelo prevê a figura da autorregulação (restrita às questões técnico-operacionais) para as operadoras ferroviárias, cabendo à agência reguladora intermediar conflitos em que não haja consenso entre as partes. Sob o regime de autorização, as tarifas de compartilhamento de via e fretes são de livre negociação entre operadoras e destas com embarcadores. A lei estabelece ainda a possibilidade de mudança, a critério do regulador, do regime de concessão para o novo modelo de autorização, por período igual ao tempo restante da concessão (BRASIL, 2021a).

A Lei 14.273/2021 previa que as atuais concessionárias garantissem direito de reequilíbrio de contrato no caso de autorizatárias captarem carga de interesse da concessionária em sua área de influência, bem como

2 A MP 1.065 caducou e efetivamente o PLS 261 foi convertido em lei. Os contratos de adesão assinados na vigência da MP foram tratados posteriormente pela ANTT, como será visto mais adiante.

concedia preferência para a concessionária sobre autorizações pretendidas na área de influência de sua concessão pelo prazo de cinco anos. Tais dispositivos foram vetados no texto definitivo (BRASIL, 2021c).

O mercado recebeu com entusiasmo o novo modelo de autorização para ferrovias, e o Ministério da Infraestrutura acolheu 78 pedidos de novos projetos, dos quais 21 foram contratados em 2021 e seis em 2022. Os demais seguem em análise.

A Lei 14.273/2021 ainda carece de regulamentação para dar praticidade às suas proposições, mas aos poucos essa lacuna vem sendo preenchida. Em 2022, a ANTT publicou a Resolução 5.987, que disciplina o processo de requerimento de novas ferrovias na modalidade de autorização (ANTT, 2022). Cabe lembrar que, em razão da caducidade da MP 1.065/2021, os contratos assinados na sua vigência padeciam em um limbo jurídico que foi sanado por essa resolução, que lhes confere valor legal, após a entrega de documentos complementares para se adequarem ao novo marco legal das ferrovias (RIBEIRO, 2022).

Além da possibilidade de expandir, capilarizar e integrar a malha ferroviária nacional com projetos *greenfield*, o novo modelo traz o potencial de revitalizar as ferrovias ociosas ou abandonadas no país. A Lei das Ferrovias incorpora a necessidade de flexibilização regulatória para incentivar novos entrantes e a facilitação de acesso às linhas tronco, o que é muito positivo.

Após decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) emitida em fevereiro de 2020, admitindo a constitucionalidade da prorrogação de contrato de concessão sem licitação com base na Lei 13.448/2017, deu-se inicialmente a renovação da Malha Paulista, assinada em maio de 2020 (STF, 2020). Em dezembro de 2020, o STF decidiu favoravelmente pelos investimentos cruzados fora da concessão original como contrapartida de inversões

previstas na prorrogação da concessão da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) (STF, 2020). Os contratos da Vale (Estrada de Ferro Carajás – EFC e EFVM) foram, então, prorrogados em dezembro de 2020, e parte dos recursos da renovação da EFVM têm sido aplicados no primeiro trecho da Ferrovia de Integração Centro-Oeste (FICO), ligando Mara Rosa (GO) a Água Boa (MT). Na sequência veio a renovação da MRS, aprovada em julho de 2022. Os pedidos de renovação da Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) e Malha Sul da Rumo (RMS) ainda se encontram em fase de estudos.

As prorrogações antecipadas são importantes por antecipar investimentos que tipicamente ficariam paralisados, já que não poderiam ser amortizados na fase final da concessão original. Além disso, a pactuação de um novo termo contratual configura-se como oportunidade para atualização das obrigações da concessionária. Nesse sentido, os novos contratos incorporam detalhadamente a relação dos investimentos obrigatórios e definem um cronograma de acompanhamento de suas execuções. Entre os investimentos previstos a cargo das concessionárias, encontram-se aqueles para solução de conflitos urbanos, como passagens em nível, que nos contratos originais não lhes eram explicitamente atribuídos.

A Lei 13.448/2017 prevê para as renovações ferroviárias a garantia contratual de capacidade de transporte a terceiros, inclusive de operadores ferroviários independentes (OFI),³ flexibilizando, dessa forma, o compartilhamento da malha concedida e promovendo a concorrência intramodal. Os novos contratos incorporam essa regulamentação e definem os critérios técnicos para a interoperabilidade. Outra novidade dos

3 Agente operador de cargas ferroviárias, desvinculado da infraestrutura.

contratos renovados é a apuração de metas por trecho, em substituição à meta global de produção (INTER.B, 2020).

No entanto, no quesito do compartilhamento de via, essencial para a viabilidade de *shortlines* no Brasil, a Lei 14.273/2021 pouco trouxe de inovação (BRASIL, 2021a). De acordo com o art. 41 da lei, caso a infraestrutura ferroviária seja operada em regime privado, o valor cobrado pelo compartilhamento da infraestrutura e pelas operações dele decorrentes deve ser objeto de livre negociação entre as partes. Caso a infraestrutura ferroviária seja operada em regime público, tais valores devem respeitar os tetos tarifários fixados pelo regulador ferroviário.

Embora se reconheçam os avanços legais, entende-se como necessárias a implantação de política pública e a atuação do órgão regulador para fomentar o compartilhamento de via pelas concessionárias, de modo a dar acesso aos novos operadores de *shortlines* nas malhas troncais, no formato do tráfego mútuo ou do direito de passagem. Observa-se que a ANTT, ao regulamentar a minuta padrão de contrato de autorização, instituiu uma cláusula facultativa sobre o compartilhamento, entretanto, trata-se de instrumento meramente negocial entre as partes, não sendo, portanto, obrigatório.

O futuro das *shortlines* está diretamente associado ao aperfeiçoamento da regulamentação do compartilhamento de via para novos entrantes e para mercados não atendidos pelas concessionárias, inclusive para a inserção da carga geral (CG) no transporte ferroviário.

Uma questão relevante nesse ponto é que, desde 1996, o Decreto 1.832 previa a possibilidade de desativação ou erradicação de trechos ferroviários comprovadamente antieconômicos, desde que verificado o atendimento da demanda por outra modalidade de transporte e sob critério do Poder Executivo (BRASIL, 1996). A Lei 13.448/2017, que trata

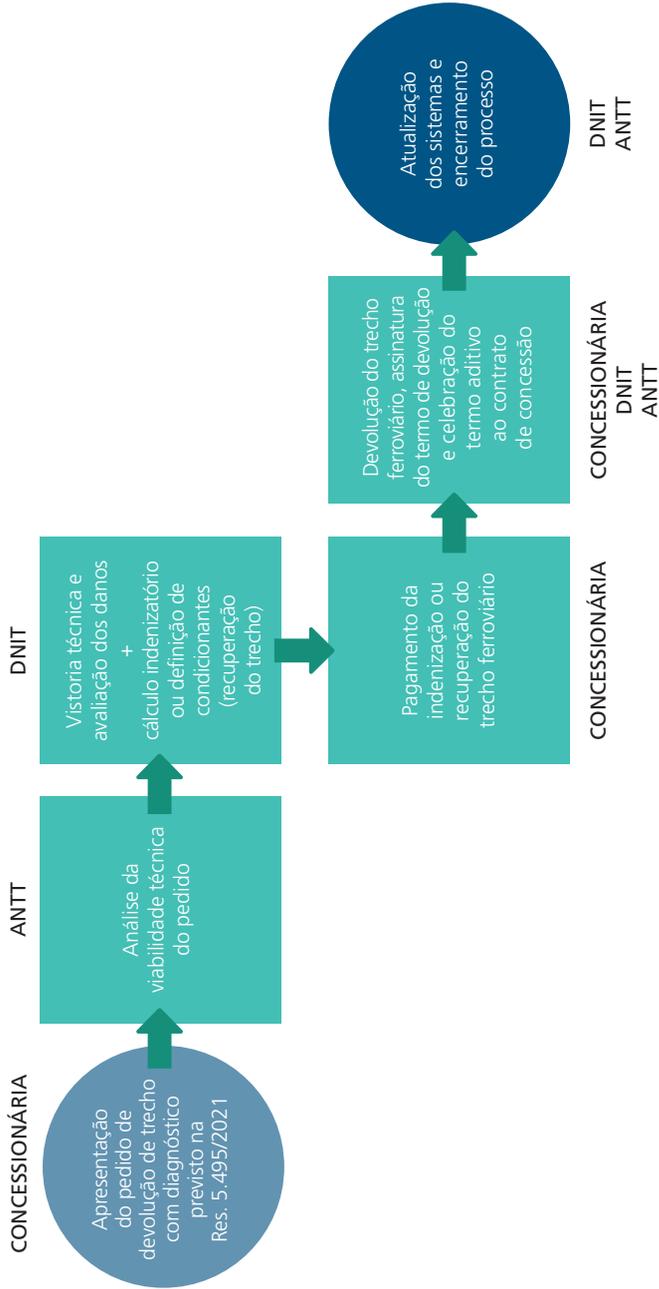
das prorrogações antecipadas, reafirma a possibilidade de desativação e devolução de trechos comprovadamente antieconômicos. Tal faculdade é consubstanciada na Lei 14.273/2021, que traz como exigência para o solicitante a apresentação de estudo técnico que indique as alternativas de destinação dos bens vinculados ao trecho desativado ou devolvido,⁴ bem como o pagamento de indenização à União em razão da obrigatoriedade de manutenção operacional dos trechos concedidos à época do contrato original até o seu termo. A lei permite que a indenização seja aplicada na expansão da capacidade e na ampliação da malha que remanescer sob responsabilidade do concessionário, na solução de conflitos urbanos, na preservação do patrimônio ferroviário ou em outra malha de interesse do poder concedente (BRASIL, 2021a).

Em razão da carência de diretrizes que regulem todo o processo de devolução de trechos indesejados pelas concessionárias, o Tribunal de Contas da União (TCU) publicou o Acórdão 1.667/2022 recomendando ao Ministério da Infraestrutura, à ANTT e ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) o estabelecimento de ato normativo que contemple as etapas do processo de devolução de trechos ferroviários. O TCU solicitou, ainda, a fixação dos procedimentos e das atribuições de cada ator envolvido, a fim de conferir maior transparência e segurança jurídica ao processo, indicando prazos para prover previsibilidade à sua conclusão, destinação dos trechos objeto da devolução e metodologia para cálculo da indenização (BRASIL, 2022).

Nesse acórdão são identificados dois fatores principais que embasaram a análise de cenário para a devolução de trechos: (i) definição de competências dos entes envolvidos e (ii) fragilidades do processo. O documento apresenta o fluxo do processo de devolução, conforme a Figura 1.

4 O dispositivo enumera possibilidades como a transferência para novo investidor, utilização no transporte de passageiro, criação de acessos ferroviários, destinação para finalidades culturais, entre outras.

Figura 1 | Fluxo do processo de devolução de trechos ferroviários



Fonte: Acórdão TCU 1.667/2022 (BRASIL, 2022).

A auditoria do TCU identificou que as normas vigentes à época não definem adequadamente os procedimentos e as competências necessárias para orientar o processo de devolução, não tendo a distinção de todas as etapas, tampouco a clara definição das atribuições de cada ator envolvido. Os principais normativos considerados são: Decreto 1.832/1996, Resolução ANTT 5.495/2021, 1º Aditivo ao Acordo de Cooperação Técnica entre ANTT e DNIT, Lei 12.379/2011, Medida Provisória 1.065/2021, entre outros. Destaca-se que a Lei 14.273/2021 foi emitida após o período do estudo elaborado pela equipe técnica do TCU (DEVOLUÇÃO..., 2022).

Com relação aos requisitos para análise de antieconomicidade de trechos ferroviários, não há critérios ou padrões para se avaliar um trecho como antieconômico, o que é uma fragilidade relevante do processo. O acórdão enumera ainda as seguintes fragilidades:

- i) o pedido é uma faculdade da concessionária, sendo opção da empresa permanecer com o trecho até o fim da concessão;
- ii) não há definição de prazos máximos para conclusão das etapas críticas do processo;
- iii) não há previsão de participação no Ministério de Infraestrutura no processo de devolução de trechos ferroviários, com omissão do ministério como órgão responsável pela formulação, coordenação e supervisão da política pública de transporte;
- iv) falta de participação e controle social no processo de devolução, sem previsão de etapa de realização de audiência ou consulta pública; e
- v) análise da destinação de trechos a serem devolvidos é desassociada do processo de devolução.

Por fim, destaca-se que a Lei 14.273/2021 estabeleceu que a devolução de trechos a pedido da concessionária deve seguir os critérios: i) ausência de tráfego comercial nos últimos quatro anos anteriores ao pedido de devolução ou ii) que sejam de operação comprovadamente antieconômica em função da extinção ou do esgotamento das fontes de cargas (BRASIL, 2021a). Não fica esclarecida, nesse segundo requisito, a questão da antieconomicidade como função da baixa atratividade comercial ou prejuízo financeiro da operação do trecho.

Desde 2013, a ANTT já havia autorizado a FCA a desativar e devolver ao poder público trechos ferroviários que explorava nos estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Sergipe (ANTT, 2013).

Na prorrogação antecipada da Malha Paulista, a Rumo protocolou pedidos de devolução de trechos avaliados como antieconômicos. Igualmente, na renovação dos contratos da Malha Sul da mesma concessionária e da FCA⁵ controlada pela VLI, está prevista a devolução de parte substantiva das respectivas redes ao poder público.

A Lei 14.273/2021 prevê também a realização de chamamento público para identificar a existência de interessados em obter autorização para a exploração de ferrovias. Tal caso se aplica a trechos devolvidos ou eventualmente quando pode haver mais de um interessado na exploração de determinada ligação ou ainda a critério do regulador. Porém, assim como o processo de devolução de trechos, o chamamento público para destinação desses trechos ainda depende de regulamentação infralegal da ANTT, tendo em vista que a Resolução ANTT 5.987/2022 se restringiu aos casos de implantação de novos trechos ferroviários. O fato de se tratar de trechos sob regime público a serem migrados para um regime privado na forma de autorização traz complexidade para sua

5 Estima-se que seja devolvido 1.751 km da FCA ao poder concedente (ANTT).

resolução – além do ônus ao ente privado, que tem que pagar uma outorga ao poder concedente – e gera forte restrição à viabilidade do negócio.

Em razão da edição da Lei 14.273/2021, que eliminou a figura do OFI e previu novos instrumentos de delegação do serviço de transporte ferroviário de cargas e do serviço de transporte não regular de passageiros não associados à exploração de infraestrutura, a ANTT editou a Resolução 5.990, de 20 de setembro de 2022. Por meio dela, o operador ferroviário independente foi substituído pelo agente transportador ferroviário (ATF), simplificando os procedimentos de legalização, que anteriormente necessitavam de autorização formal da ANTT e agora precisam simplesmente de um registro. Porém, como em outros casos, ainda requer regulamentação (ANTT, 2022b). A previsão do operador desvinculado de infraestrutura incentiva a competição intramodal, bem como a diversificação de cargas na matriz ferroviária e a introdução de novos serviços.

Histórico da evolução dos sistemas ferroviários norte-americano e brasileiro

Nesta seção, será apresentado um paralelo da evolução dos sistemas ferroviários norte-americano e brasileiro, destacando-se alguns marcos históricos e legais, bem como outros eventos que promoveram ou detiveram o avanço das ferrovias nos dois países. Apresenta-se também para datas destacadas uma estimativa da extensão total da malha no respectivo país.⁶

⁶ Cabe destacar que os números não têm um registro preciso, por isso preferiu-se apresentá-los de forma arredondada. Nesse cômputo, não são consideradas linhas paralelas, como ocorre, por exemplo, em pátios ou trechos duplicados, mas apenas a extensão em quilômetro das distâncias de transportes.

Sistema ferroviário norte-americano

O marco zero do sistema ferroviário norte-americano é estabelecido pela inauguração, no ano de 1830, do trecho ligando Baltimore a Ellicott City com extensão de 20 km, no estado de Maryland. Na fase inicial da expansão, os trilhos se concentravam na região nordeste do país e, no ano de 1850, compunham 12.900 km de malha. Nesse mesmo ano, foi promulgado o Railroad Land Grant Act, pelo qual o governo concedia terras em troca de transporte de bens de sua propriedade, além de juros subsidiados. A expansão ferroviária rumo ao Pacífico propiciou a conquista de novas terras e ficou conhecida como “Marcha para o Oeste”. Em 1869, foi inaugurada a primeira ferrovia transcontinental conectando os Estados Unidos costa a costa (LANZA, 2020).

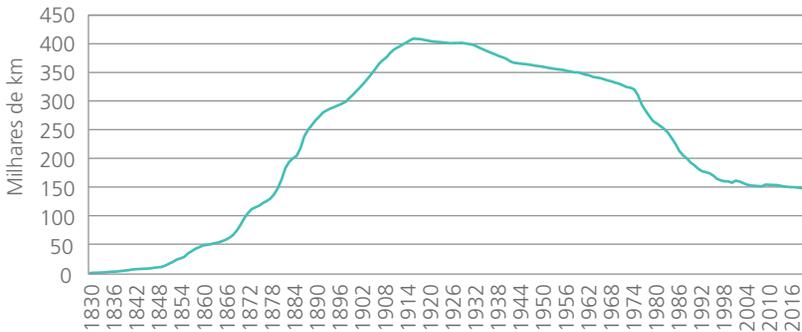
Todas as ferrovias construídas durante a vigência do Railroad Land Grant Act, que durou até 1871, foram à falência na segunda metade do século XIX, com exceção da Great Northern Railway, concluída em 1889 (LANZA, 2020).

Após a Guerra de Secessão (1861-1865), houve grande expansão da malha ferroviária, como forma de integração territorial. Ela passou de cerca de 55 mil km em 1865 para 409 mil km em 1916, quando atingiu seu pico. No entanto, apesar da queda acentuada dos fretes no período, a indústria ferroviária começou a ser acusada de práticas monopolistas, especialmente pelos agricultores, contando também com o apoio da imprensa. Assim, em 1887, por meio do Interstate Commerce Commission (ICC) Act, foi criada a primeira agência reguladora do mundo para o setor ferroviário, com os propósitos de assegurar tarifas justas e evitar discriminação nos preços. Nesse ano, a malha norte-americana somava 238 mil km. Em 1890, foram criadas as agências antitruste responsáveis pelo impedimento da formação de grandes conglomerados industriais. A ferrovia tinha nesse ano

266 mil km de trilhos e, como se observa, continuava a se expandir, apesar do maior peso regulatório (LANZA, 2020).

Durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), os Estados Unidos estatizaram temporariamente toda a malha ferroviária, devolvendo-as em 1920 para seus donos, ao mesmo tempo que o ICC teve seus poderes ampliados para garantir a lucratividade das empresas, consolidar o setor e restringir a desativação de linhas. A partir desse momento, o setor começou a experimentar a concorrência das rodovias, iniciando-se um ciclo de redução paulatina da sua malha até os dias atuais, como ilustra o Gráfico 2. Em 1935, o transporte por ônibus e caminhões passou a ser regulado pelo ICC, assim como o setor aquaviário, em 1940, embora com controles sempre mais brandos do que o ferroviário (LANZA, 2020).

Gráfico 2 | Evolução da malha ferroviária dos Estados Unidos



Fonte: Elaboração própria a partir de informações disponíveis em RailServe.com ([2014]) e Fred Economic Data (2012).

O período que se inicia após a Primeira Guerra Mundial, passando pela Grande Depressão do fim dos anos 1920 e início dos anos 1930, foi devastador para as ferrovias, quando mais de 30% da malha estava em situação falimentar. Em 1958, ano em que a malha dos Estados Unidos tinha em torno de 350 mil km, o Transportation Act possibilitou o início da desregulamentação do sistema, com maior liberdade de preços. Em 1967, houve a fusão da Pennsylvania Railroad com a New York Central,

formando a Penn Central Railroad, que em apenas três anos foi à falência, levando consigo outras seis companhias que atuavam na região nordeste dos Estados Unidos e dependiam da Penn Central (LANZA, 2020). Nesse ano, a malha totalizava 337 mil km.

Em 1971, foi criada a estatal Amtrak, com a finalidade de absorver todo o transporte de passageiros dos Estados Unidos, na prática muito deficitário – em cerca de US\$ 850 milhões por ano em valores atuais (AAR, 2022a) –, e que proporcionou grande alívio às operadoras ferroviárias.

Após a derrocada da Penn Central e de parte considerável do sistema ferroviário norte-americano, veio o resgate governamental com o 3R Act (Regional Rail Reorganization Act), de 1974, autorizando o financiamento para as ferrovias falidas, a criação da estatal Conrail, que efetivamente consolidava algumas das ferrovias arruinadas, e a instituição da agência United States Railway Association (USRA), que assumia o papel da ICC para dar solução às companhias falidas e à desativação de linhas deficitárias (LANZA, 2020). Nesse momento, o sistema ferroviário norte-americano operava 323 mil km de trilhos. Em 1998, a Conrail foi vendida para a CDX Transportation e a Norfolk Southern.

O grande marco, porém, do ressurgimento da ferrovia norte-americana se deu com o Staggers Rail Act, de 1980, que essencialmente propôs a desregulamentação do setor, entendendo que as operadoras participavam de um mercado competitivo. As empresas passavam a ter ampla autonomia para fixação de preços, escolha de rotas, proposição de serviços e controle de seus ativos, com liberdade para erradicação de ramais deficitários. Nesse ano, a malha ferroviária em operação nos Estados Unidos tinha reduzido para 265 mil km. Mais detalhes sobre os resultados do Staggers Act estão disponíveis nas seções “Regulação ferroviária nos Estados Unidos” e “Revitalização das *shortlines* nos Estados Unidos”.

Cabe notar que a expansão da ferrovia norte-americana ocorreu simultaneamente à industrialização, e sobretudo para o seu atendimento, em um momento anterior à concorrência rodoviária, que começou a ficar mais intensa a partir dos anos 1920, quando a ferrovia iniciava a fase de retração (CHANDLER JR., 1977). Sua extensão, capilaridade, interconectividade e acesso a portos facilitavam o transporte de carga geral para atendimento dos mercados interno e externo.

Sistema ferroviário brasileiro

A história da ferrovia brasileira começa em 1854, com a inauguração da Estrada de Ferro de Petrópolis, com 14,5 km, idealizada pelo futuro barão de Mauá, ligando o porto de Estrela, no fundo da baía de Guanabara, até Raiz da Serra, a caminho de Petrópolis, sendo, portanto, privada nessa fase inicial (BRASIL, 2017).

Esse marco inaugural e o posterior desenvolvimento foram viabilizados pelo Decreto 641, de 26 de junho de 1852, que concedia benefícios aos empreendedores, como desapropriação de terrenos, importação de materiais, vedação de construção de novos trilhos a uma distância de 10 km a cada lado da via original e juros subsidiados de 5% a.a., mas proibia o emprego de trabalho escravo na construção e operação das ferrovias (BRASIL, 1855). A segunda estrada de ferro, concluída em 1858, foi a de Recife ao Cabo, com extensão de 31,5 km (ESTRADA..., [2012]).

Diversas ferrovias foram construídas sob a vigência do Decreto 641/1852, todas utilizando a bitola de 1,60 m, que seria preterida pela bitola métrica no fim do século XIX (LANZA; SPENCIERE, 2021).

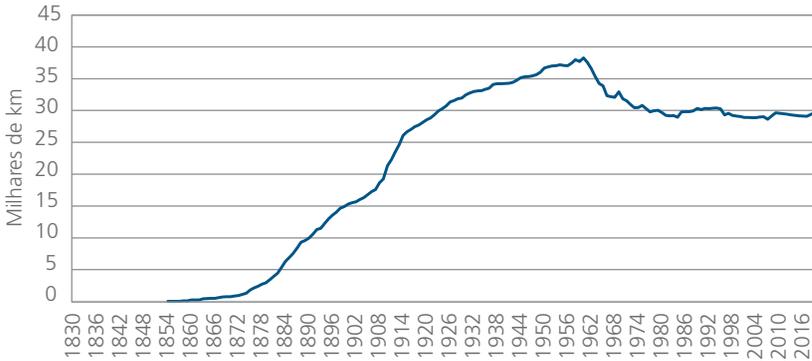
Em 1873, foi editado o Decreto 2.450, conhecido como o da subvenção quilométrica, por meio do qual o Império concedia subsídio de 30 contos de réis por quilômetro construído ou garantia de juros de 7% a.a.

pelo prazo de trinta anos (BRASIL, 1873). Esse incentivo, na prática, promoveu a ineficiência do sistema, uma vez que muitos trechos podiam ser construídos por valor inferior ao limite estabelecido. De fato, a nova legislação causou um surto de construção ferroviária no país, que passou de 1.100 km na data da sua promulgação para 16 mil km em 1903, quando as garantias de juros foram extintas por efeito da Lei 1.145, de 31 de dezembro. A expansão ferroviária desse período foi liderada por ferrovias de pequeno porte. Dos mais de sessenta empreendimentos, metade tinha menos de 200 km, só a Central do Brasil tinha mais de mil km (LANZA, 2020).

Durante a vigência do Decreto 2.450/1873, não havia padronização de construção, tanto que no fim do século XIX o país contava com 11 diferentes bitolas. Tal regulação aconteceu em 1880, com a promulgação do Decreto 7.959, que oficializou as bitolas de 1 m e 1,6 m, porém na prática predominava a bitola métrica (BRASIL, 1880). Em 1921, quando o sistema nacional apresentava cerca de 28 mil km, a proporção entre bitola larga e métrica era de 1/20 (LANZA, 2020).

A partir da Proclamação da República, em 1889, as turbulências políticas e econômicas que se seguiram tornaram insustentável o pagamento de subsídios às ferrovias, o que levou muitas empresas à insolvência e posterior falência na primeira década do novo século. O governo então estimulou a fusão de algumas delas. Apesar do aumento da demanda, especialmente nas ferrovias inseridas nas áreas cafeeiras, os custos operacionais cresceram ainda mais, culminando com a chegada da crise econômica de 1929, que provocou a quebra da indústria do café. Naquele ano, o país tinha 32 mil km de linhas férreas. O Gráfico 3 ilustra a evolução da ferrovia brasileira.

Gráfico 3 | Evolução da malha ferroviária do Brasil



Fonte: Elaboração própria a partir de informações disponíveis em Cavalcanti (2010).

Surge, a partir de 1950, um novo ciclo para o desenvolvimento das ferrovias brasileiras com a criação da Comissão Mista Brasil-Estados Unidos (CMBEU), propondo um portfólio de projetos com ênfase em transportes e energia. Funda-se então, em 1952, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) para o financiamento dos empreendimentos em moeda local. A ênfase no setor ferroviário era nítida, pois abrangia 17 dos 41 projetos e concentrava 55% dos recursos em moeda nacional e 38% em moeda estrangeira. O foco desses projetos, mais do que a expansão da malha, residia na requalificação das vias para aumento de velocidade e capacidade de carga, compra de material rodante e equipamentos de sinalização de vias e manutenção. No campo organizacional, a CMBEU propôs a criação de uma entidade para a racionalização do sistema ferroviário, que se tornaria realidade em 1957, com a fundação da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA). Nesse ano, a extensão total da malha era 37 mil km. A RFFSA reunia um conjunto de 22 ferrovias deficitárias e despadroneadas. À época, quase a totalidade da malha já era estatizada, fenômeno que começara na era Vargas (1930-1945) (ACIOLI, 2007; LANZA, 2020).

Inicia-se, a partir da criação da RFFSA, um processo de erradicação de linhas antieconômicas. Com a maior ênfase no transporte rodoviário, muitas cargas industriais migraram para as estradas, concentrando-se a ferrovia no transporte de minério, granéis agrícolas e algumas cargas gerais (RUTHES; SALOMÃO, 2016).

No Brasil, o período pós-1957 foi marcado pela transição da ênfase do transporte ferroviário para o rodoviário, iniciado no governo Juscelino Kubitschek e aprofundado durante os governos militares. Os principais empreendimentos ferroviários desses anos foram a construção da Ferrovia do Aço, inaugurada apenas em 1989; o corredor Santos-Uberaba, da Ferrovia Paulista S/A (Fepasa), iniciado em 1981 e concluído após sua privatização em 1998; e a Estrada de Ferro Carajás, construída entre 1982 e 1985 pela Companhia Vale do Rio Doce (LANZA, 2020).

Em 1992, ano em que o país contava com 30,3 mil km de trilhos, a RFFSA estava bastante sucateada em decorrência da supressão de investimentos desde 1985 e foi incluída no Programa Nacional de Desestatização (PND). A rede, então, foi dividida em seis malhas, que foram leiloadas durante os anos de 1996 e 1997. Também em 1997, foram concessionadas as malhas das estradas de ferro Carajás e Vitória a Minas para a já privatizada Companhia Vale do Rio Doce. No fim de 1998, foi leiloadada a malha da Fepasa, que havia sido transferida à RFFSA naquele mesmo ano em decorrência de dívidas do estado de São Paulo com a União. Os prazos das concessões foram estabelecidos em trinta anos com possibilidade de renovação e os ativos ferroviários arrendados aos vencedores pelo mesmo período. Como contrapartida, além do valor da outorga, o governo estabeleceu metas individuais de aumento da produção ferroviária e diminuição de acidentes. A extinção da RFFSA ocorreu apenas em 2007. Em 2001, quando o país tinha 29 mil km de trilhos, foi criada a agência reguladora do setor, a ANTT.

Diferentemente do modelo norte-americano, a ferrovia brasileira especializou-se no transporte de *commodities* para exportação, daí sua histórica configuração com malhas isoladas, conectando as fontes de carga com um ou mais portos.

Classificação e definição das *shortlines*

A primeira classificação das ferrovias norte-americanas se deu em 1911 pelo ICC, valendo-se da receita operacional bruta (ROB) das operadoras. Definiram-se como ferrovias classe I aquelas com ROB superior a US\$ 1 milhão para referida data. As de classe II seriam aquelas com ROB entre US\$ 100 mil e US\$ 1 milhão e as de classe III com ROB menor do que US\$ 100 mil (LANZA, 2020).

Após a dissolução do ICC, em 1996, a classificação passou a ser feita pelo Surface Transportation Board (STB). Em valores atualizados para 2019, os novos cortes são US\$ 943,9 milhões para classe I, entre US\$ 943,9 milhões e US\$ 42,4 milhões para classe II e menor do que US\$ 42,4 milhões para as ferrovias classe III (STB, [2022]).

A Association of American Railroads (AAR) estabeleceu um critério um pouco distinto e classifica as ferrovias classe I da mesma forma como o STB, porém as chamadas *regional railroads* são aquelas que operam pelo menos 350 milhas (em torno de 560 km) e faturam no mínimo US\$ 20 milhões ou independentemente da extensão faturam mais do que US\$ 40 milhões, até o limite da classe I. As *local railroads* compõem o restante.

São denominadas *shortlines* as ferrovias classe II ou III pelo critério do STB ou as *regional e local railroads* pelo critério da AAR. Nesse sentido,

as *shortlines* constituem o conjunto das ferrovias de pequeno e médio porte que atuam com abrangência local ou regional, tipicamente como complementares às ferrovias classe I, na captação e distribuição de cargas ou comutação de malhas ou ainda com atuação isolada.

Há atualmente sete ferrovias de carga classe I operando nos Estados Unidos, além da Amtrak, que transporta exclusivamente passageiros. Seis delas, incluindo a Amtrak, têm controle norte-americano e duas são de controle canadense. As malhas dos Estados Unidos, Canadá e México são interligadas e há companhias operando simultaneamente em dois países. Apenas nos Estados Unidos as ferrovias classe I têm cerca de 148 mil km de trilhos. A Figura 2 ilustra as ferrovias de carga classe I que operam atualmente na América do Norte.

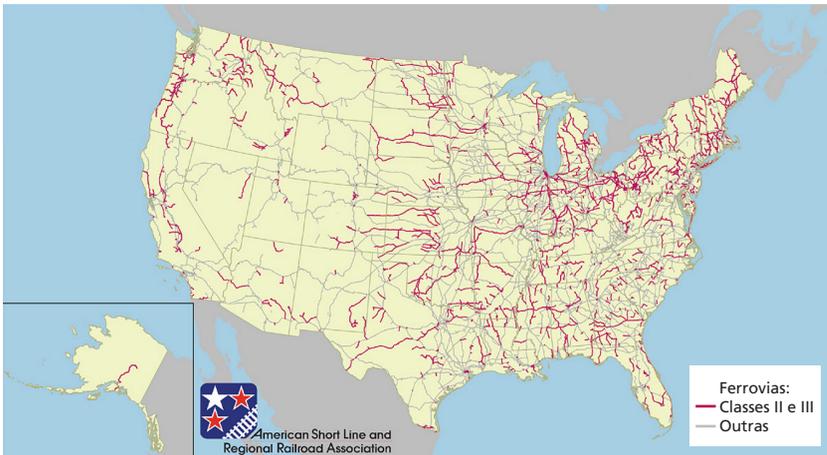
Figura 2 | Ferrovias de carga classe I que operam na América do Norte



Fonte: Adaptado de AAR (2014).

As ferrovias classe II que operam nos Estados Unidos compõem um conjunto de 24 empresas e têm 22 mil km de trilhos. Já as classe III são 579 empresas, operando 55 mil km. A Figura 3 apresenta o conjunto de *shortlines* operando atualmente em território norte-americano.

Figura 3 | *Shortlines* que operam nos Estados Unidos



Fonte: Adaptado de ASLRR (2021).

Em termos comparativos, a Tabela 1 resume o conjunto de dados operacionais nas ferrovias classe I e *shortlines* norte-americanas.

Tabela 1 | Comparativo operacional das ferrovias classe I e *shortlines* norte-americanas

Comparativo	Classe I	Shortlines
Empresas (nº)	7	603
Extensão (km)	148.000	76.000
Locomotivas	30.000	2.180
Vagões	1.400.000	200.000
Funcionários	170.000	18.000
Vol. originado (t)	1,4 bi	0,3 bi

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponíveis em: ASLRR (2019), AAR (2022b) e Lanza (2020).

Tabela 2 | Informações sobre o setor ferroviário brasileiro

Concessionária	Controlador acionário	Extensão (km)	% Bitola larga ou mista	Produção (TKU bi)	Produtividade (TKU mi/km)	Velocidade média comercial (Km/h)	Acidentes/milhão de trem x km
Estrada de Ferro Carajás	Vale	996,7	100,0%	172,09	172,7	31,59	1,21
Estrada de Ferro Vitória a Minas	Vale	894,2	0,0%	46,09	51,5	23,97	2,24
Ferrovias Centro-Atlântica	VLI	7.856,8	4,3%	20,81	2,6	12,05	19,35
Ferrovias Norte Sul Tramo Norte	VLI	744,5	100,0%	10,61	14,2	18,05	5,79
Rumo Malha Norte	Cosan	735,3	100,0%	39,21	53,3	23,72	2,47
Rumo Malha Oeste	Cosan	1.973,1	0,0%	0,58	0,3	8,62	18,12
Rumo Malha Paulista	Cosan	2.119,2	100,0%	8,78	4,1	11,36	9,60
Rumo Malha Sul	Cosan	7.223,4	0,2%	13,96	1,9	13,31	21,09
Ferrovias Norte Sul Tramo Central	Cosan	855,8	100,0%	3,61	4,2	10,6	-
MRS Logística	Vale e CSN	1.821,3	100,0%	56,95	31,3	16,28	8,56
Transnordestina Logística	CSN	4.295,1	0,4%	0,69	0,2	8,31	60,61
Ferrovias Tereza Cristina	Santa Lúcia, Vasone e Apply	161,6	0,0%	0,26	1,6	21,73	30,06
Estrada de Ferro Paraná Oeste	Governo do Paraná	248,1	0,0%	0,07	0,3	23,28	-
Ferrovias da Integração Oeste-Leste	Bamin	537,0	100,0%	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponíveis no Anuário do Setor Ferroviário (ANIT, 2021).
Nota: Dados referentes a 2021. A Ferrovia de Integração Oeste-Leste não estava em operação naquele ano.

No Brasil, a primeira classificação das ferrovias foi feita em 1940 pelo Ministério de Viação e Obras Públicas (MVOP), de acordo com a ROB, a natureza da administração (União, estadual ou propriedade particular de concessão federal ou estadual) e de acordo com a área de abrangência (por regiões). Tais classificações, porém, perderam sua utilidade em função da unificação das estradas de ferro da União, com a criação da RFFSA, em 1957 (LANZA, 2020).

Atualmente, o sistema ferroviário brasileiro dispõe de uma rede de cerca de 30 mil km operado por 14 concessionárias. Apenas as ferrovias Tereza Cristina e Paraná Oeste poderiam ser consideradas como *shortlines*, porém tal classificação não é adotada no país. A Tabela 2, mais acima, traz algumas informações do setor.

Regulação ferroviária nos Estados Unidos

Há dois órgãos responsáveis pela regulação ferroviária nos Estados Unidos: a Federal Railroad Administration (FRA), que cuida dos aspectos de segurança, e a STB, que fiscaliza tarifas, construção e desativação de linhas, interoperabilidade das malhas e fusões e aquisições entre as companhias. Ambas estão subordinadas ao Department of Transportation (LANZA, 2020).

Há também no mercado norte-americano diversas associações privadas com competências regulatórias delegadas. Entre elas, destacam-se:

- AAR: associação que exerce também a função de *lobby* no Congresso e é a principal do setor. É liderada pelas grandes operadoras e regula as questões de interoperabilidade das malhas, estabelecendo critérios técnicos para o material rodante;

- American Shortline and Regional Railroad Association (ASLRRA): representa as empresas de classes II e III;
- American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (Arema): responsável pela elaboração de manuais com diretrizes técnicas aplicáveis às vias; e
- American Public Transportation Association (APTA): voltada ao transporte de passageiros (WANDERLEY, 2019).

Se no passado o transporte ferroviário norte-americano tinha um caráter altamente regulado, a partir do Transportation Act, de 1958, inicia-se uma etapa de desregulamentação do sistema com maior liberdade de preços. Tal processo atinge seu ápice com o Staggers Rail Act, de 1980. Atualmente, pode-se considerar que a ferrovia norte-americana pauta-se pela autorregulação, com as negociações de fretes e tarifas de interoperabilidade sendo feitas diretamente entre as partes. Critérios técnicos de vias e material rodante são de responsabilidade das associações do setor, e as operadoras gozam de liberdade para fusões, aquisições e desativação de trechos. Na prática, regula-se a exceção, não o dia a dia (CARDOSO; PUJOL; ALLAIN, 2020).

No caso da negociação de preços, a STB atua apenas nas situações de abuso ou assimetria. Provando-se verdadeiro o pleito, a agência estabelece um teto tarifário provisório. Porém, para que a STB possa ser acionada, são necessárias três condições: (i) que o valor cobrado seja superior a 180% do custo variável de longo prazo; (ii) que haja domínio de mercado, sem possibilidade de opções alternativas de escoamento; e (iii) ausência de contrato firmado entre os agentes livres (CARDOSO; PUJOL; ALLAIN, 2020).

Antes da promulgação do Staggers Act, a STB tinha quatro mil funcionários. Atualmente, emprega cerca de 160 servidores. Durante os pouco mais de quarenta anos de vigência do Staggers Act, a agência foi acionada em trinta casos, e nos últimos vinte anos, em apenas cinco ocasiões.

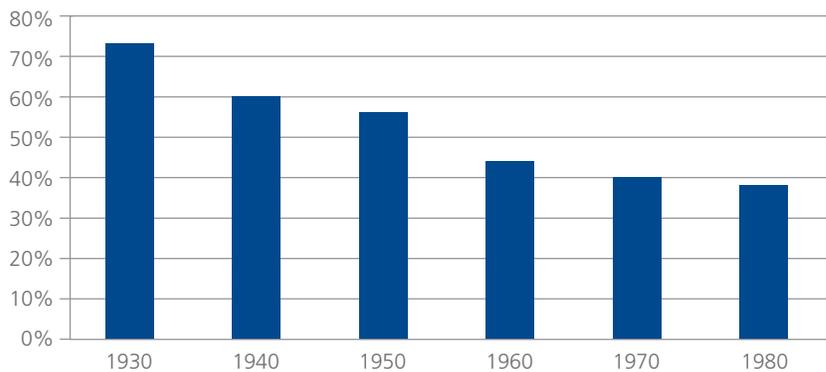
Sabe-se que o processo é geralmente longo e caro, durando, em média, mais de três anos, com custos da ordem de US\$ 10 milhões (CARDOSO; PUJOL; ALLAIN, 2020).

A seguir, é feito um detalhamento da regulação introduzida pelo Staggers Act, principal responsável pela revitalização da ferrovia norte-americana.

Staggers Act: um divisor de águas

Até a promulgação do Staggers Act em 1980, a ferrovia norte-americana estava em estado falimentar, padecendo de falta de investimentos, apresentando número crescente de acidentes, abandonando progressivamente a operação de muitos trechos (Gráfico 2) e reduzindo paulatinamente sua participação de mercado, de mais de 70% na década de 1930 para cerca de 35% em 1980 (Gráfico 4) (CARDOSO; PUJOL; ALLAIN, 2020).

Gráfico 4 | Evolução do *market share* da ferrovia norte-americana (ton × milhas) entre as décadas de 1930 e 1980



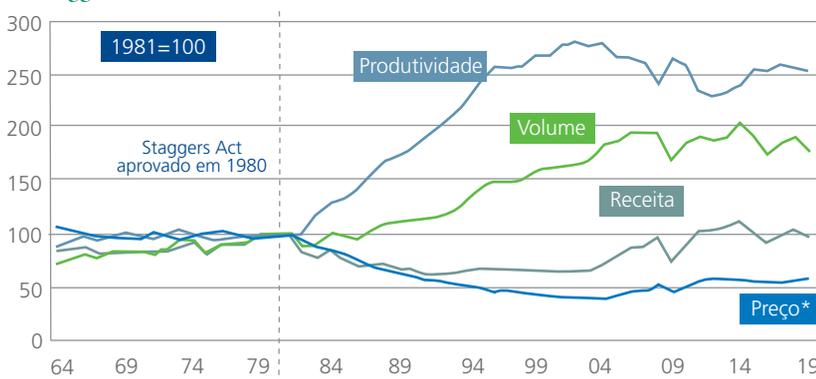
Fonte: AAR (2022b).

Tal evidência, além da constatação de que as forças de mercado poderiam encontrar livremente o equilíbrio entre oferta e demanda, sem a necessidade de uma regulação mais forte do Estado, dado o mercado competitivo em que o setor operava, levou o congresso norte-americano

a propor e aprovar o Staggers Rail Act em 1980. Como principais benefícios, o novo marco permitiu às empresas estabelecer livremente o preço a ser cobrado e o serviço a ser oferecido, como resultado de negociações privadas. Concedeu também às companhias a possibilidade de escolher quais rotas e ramais operar, podendo vender os ativos desmobilizados a potenciais interessados, além da liberdade para se envolver em fusões e aquisições (AAR, 2022a; ASLRRA, 2019).

O resultado dessa lei foi promover um sistema de transporte ferroviário seguro e eficiente, permitindo que as companhias obtivessem receitas apropriadas às suas necessidades de investimentos e atendimento dos serviços. A lógica regulatória migrou de um sistema altamente intervencionista e burocrático para uma regulação equilibrada e leve, com ênfase na autorregulação. Atualmente, o sistema de transporte ferroviário de cargas é o único que independe de investimento público (LANZA, 2020). O Gráfico 5 revela os resultados para o setor em termos da produtividade, dos volumes transportados, receitas e preços após a promulgação do Staggers Act.

Gráfico 5 | Evolução de indicadores da ferrovia norte-americana antes e depois do Staggers Act

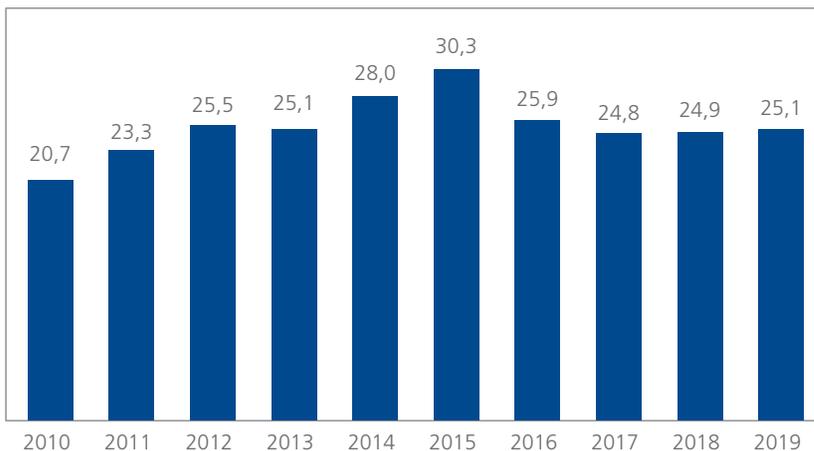


Fonte: Adaptado de AAR (2022a).

*Baseado na receita média por tonelada x milha em US\$ de 2019.

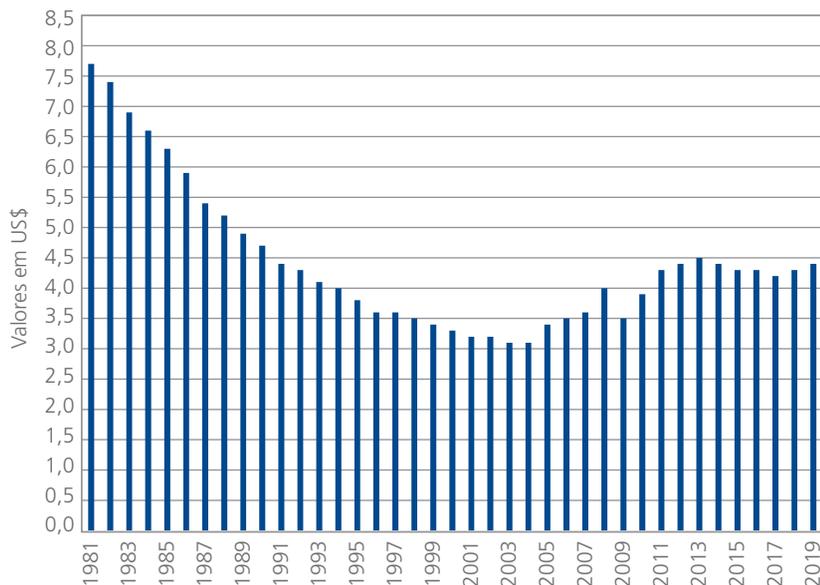
Após quarenta anos de implantação do Staggers Act, o preço dos fretes caiu cerca de 48%, ajustado pela inflação, o volume de transporte cresceu 80% e a produtividade aumentou em 150%. Houve redução de 33% no número total de acidentes e de 60% nos relacionados a materiais perigosos. O investimento no sistema, em valores corrigidos, foi de US\$ 760 bilhões até 2019, ou de aproximadamente US\$ 20 bilhões por ano, com aumento médio de 95% a partir do patamar de 1980 (CARDOSO; PUJOL; ALLAIN, 2020). Cabe destacar que em anos recentes o investimento tem sido ainda mais alto, em cerca de US\$ 25 bilhões anuais. Em 2019, as empresas do setor apresentaram um *return on investment* (ROI) de 12%, contra 4,4% em 1980. Os Gráficos 6 e 7 mostram, respectivamente, a evolução dos investimentos no sistema ferroviário norte-americano no período de 2010 a 2019 e a redução dos fretes ferroviários naquele país desde a promulgação do Staggers Act.

Gráfico 6 | Evolução das despesas com investimentos e manutenção no sistema ferroviário norte-americano no período de 2010 a 2019 (US\$ bilhão)



Fonte: AAR (2022a).

Gráfico 7 | Redução dos fretes ferroviários nos Estados Unidos desde a promulgação do Staggers Act (receita por ton × milha)

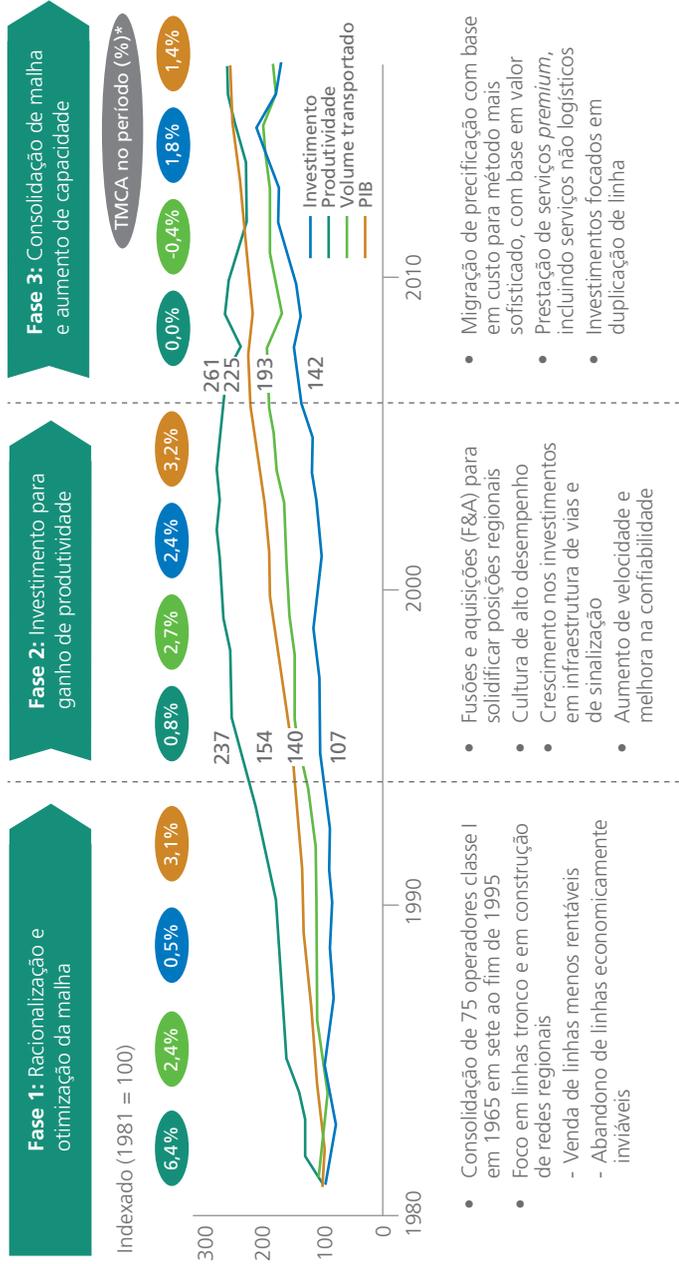


Fonte: AAR (2022a).

Cabe aqui comentar que nos Estados Unidos, com o passar dos anos, o mercado ferroviário tornou-se competitivo, exigindo menor regulação, além da multiplicidade de cargas industriais transportadas, o que implica a necessidade de colaboração entre o sistema troncal e as *shortlines*. No modelo atual brasileiro, prevalece um monopólio regional, com poucas operadoras transportando predominantemente *commodities*, sendo necessária maior regulação a fim de se evitar abusos econômicos por parte das concessionárias.

Em análise sobre a evolução do sistema ferroviário norte-americano após o Staggers Act, Cardoso, Pujol e Allain (2020) distinguem três fases, conforme Figura 4.

Figura 4 | Evolução do sistema ferroviário norte-americano após a aprovação do Staggers Act



Fonte: Adaptado de Cardoso, Pujol e Allain (2020)

**Taxa Média de Crescimento Anual.

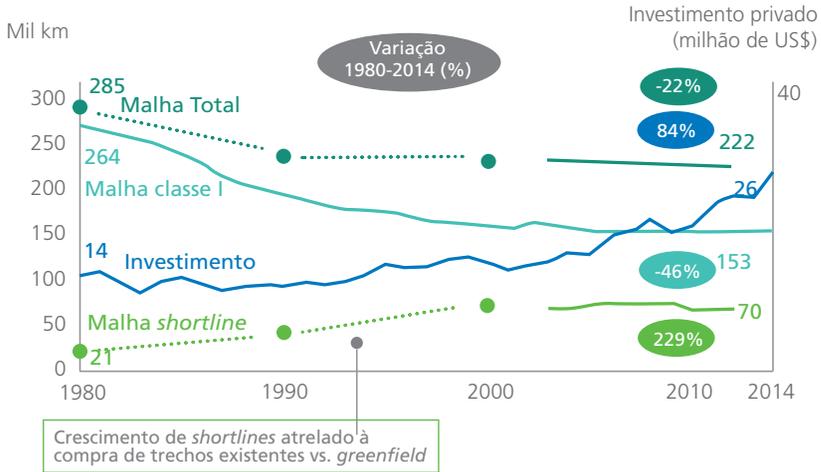
A primeira fase denominada racionalização e otimização da malha dura até meados dos anos 1990 e caracteriza-se pela consolidação dos grandes operadores classe I, passando de 33 em 1980 para sete no fim de 1995 (USDA, 2014). As empresas concentram sua operação em linhas mais rentáveis e vendem ou abandonam trechos menos interessantes. Não por acaso a produtividade se destaca nessa primeira fase, já que a extensão de trilhos utilizada decresce substancialmente. A taxa média de crescimento anual (TMCA) da produtividade nesse primeiro momento é de 6,4%. O investimento nessa fase se resume ao essencial, uma vez que as empresas estavam descapitalizadas.

A segunda fase dura até aproximadamente 2007 e é marcada pelo crescimento dos investimentos, especialmente em infraestrutura de vias e sinalização, permitindo maior velocidade das composições e confiabilidade no sistema. A TMCA dos investimentos sobe para 2,4%, comparativamente a 0,5% da fase anterior. Ocorrem também algumas fusões e aquisições para a consolidação de posições regionais.

A terceira e última fase, ainda em curso, é marcada por investimentos em duplicação de malhas, aprimoramento em sistemas de precificação, ampliação do portfólio de serviços oferecidos, como as soluções *door to door*, e de produtos não logísticos (CARDOSO; PUJOL; ALLAIN, 2020).

Os investimentos realizados após o Staggers Act concentraram-se em operações *brownfield*. Na prática, houve diminuição da malha total, que decresceu 22% até 2014, porém com aumento expressivo dos trilhos destinados às *shortlines*, que registraram crescimento de 229% até a mesma data. Esse fenômeno deve-se à venda de parte expressiva da malha para operações locais e regionais. O Gráfico 8 caracteriza bem essa dinâmica

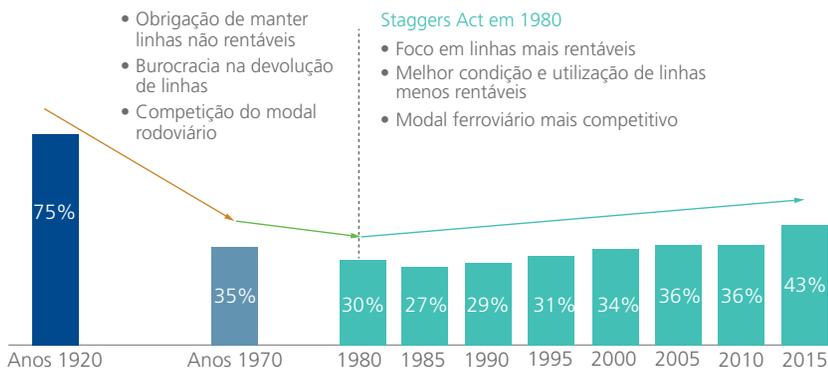
Gráfico 8 | Evolução da malha ferroviária norte-americana e dos investimentos pós-Staggers Act (ton × milhas - % total)



Fonte: Adaptado de Cardoso, Pujol e Allain (2020).

A expansão das *shortlines* foi beneficiada principalmente por uma regulação mais leve, por acordos trabalhistas simplificados e pela facilitação no processo de venda de ramais antieconômicos das ferrovias classe I, tornando o transporte regional e local equilibrado financeiramente. Em 2014, as *shortlines* representavam 31% da malha ferroviária norte-americana, tendo crescido 50 mil km desde a promulgação do Staggers Act. Aos poucos, a participação das ferrovias na matriz de transportes dos Estados Unidos tem crescido, passando de 30% em 1980 a 43% em 2015, como mostra o Gráfico 9.

Gráfico 9 | Evolução do *market share* das ferrovias nos Estados Unidos depois do Staggers Act (ton × milhas - % total)



Fonte: Adaptado de Cardoso, Pujol e Allain (2020).

Revitalização das *shortlines* nos Estados Unidos

O mercado ferroviário norte-americano estava em processo de consolidação há muitos anos e a promulgação do Staggers Act acelerou esse fenômeno. Das quarenta companhias classe I que operavam em 1980, restaram 32 em 1982. Nos anos seguintes, nove empresas foram rebaixadas para classe II ou III devido às alterações nos critérios de classificação, outras duas faliram e as demais fundiram-se em sete operadoras na década de 1990 (LANZA, 2020). Essa consolidação estimulou a venda e a desativação de ramais, já que muitos tornaram-se redundantes. As ferrovias classe I concentraram sua operação em linhas de alta densidade, utilizando composições unitárias ou muito

uniformes,⁷ com grande quantidade de vagões, de modo a padronizar as operações em linhas de alto desempenho, descontinuando serviços para clientes menores e pouco lucrativos.

Esse processo resultou no abandono de ramais e clientes por parte das maiores ferrovias e em condições favoráveis para o surgimento de operações menores e mais enxutas, tornando possível a revitalização de linhas de baixa densidade. De fato, o número de *shortlines* passou de 220 em 1980 para 603 em 2019. O Gráfico 10 ilustra a evolução do número de *shortlines* nos Estados Unidos, entre 1987 e 2015, segmentado por classes.

Gráfico 10 | Evolução do número de *shortlines* nos Estados Unidos, segmentado por classe, no período de 1987 a 2015



Fonte: ASLRRRA (2019).

As *shortlines* foram, então, formadas principalmente pela aquisição, locação ou doação de trechos de baixa densidade de tráfego oriundos das ferrovias classe I. Utilizam um modelo operacional baseado em matriz de baixo custo nas despesas de mão de obra, infraestrutura e material rodante.

7 Composições com pouca variedade na tipologia de cargas, portanto, com vagões semelhantes.

Com isso, apesar de custos unitários superiores às ferrovias classe I, conseguem ser mais competitivas do que o transporte rodoviário, seu principal competidor (BARBOSA, 2020).

No aspecto da folha salarial, as *shortlines* utilizam uma administração mais enxuta e trabalhadores não sindicalizados, com remuneração inferior à média do setor e com funções flexíveis, de acordo com a demanda. Também pelo fato de operarem em linhas com baixa velocidade, o investimento em via permanente é menor e com nível menos rigoroso de manutenção. Suas locomotivas tipicamente são de menor capacidade, adquiridas no mercado secundário (BARBOSA, 2020). Já os vagões requerem um cuidado maior, uma vez que a interconexão entre *shortlines* e classe I é tipicamente operada em tráfego mútuo, isto é, apenas os vagões são transferidos entre as malhas. É bastante raro o uso do direito de passagem entre as malhas (MOHR, 2019).

As *shortlines* têm maior proximidade e foco nos clientes nos locais onde operam. Também atuam em simbiose com as operadoras classe I, já que ajudam na consolidação de carga em pátios de interconexão, de modo a proporcionar uma transferência de carga de/para as ferrovias troncais de forma eficiente (ASLRRA, 2019).

Um dos principais desafios das pequenas ferrovias norte-americanas é o acesso a crédito para adequação da via permanente e material rodante, já que muitas delas ficaram abandonadas por anos e necessitam adaptar-se para garantir compatibilidade operacional com as classe I, que vêm substituindo seus vagões antigos por outros maiores. Uma forma de contornar o desafio do acesso ao crédito foi buscar consolidação para ganho de porte e, desse modo, criar melhores condições de financiamento. Esse movimento ocorreu principalmente depois dos anos 2000. De acordo com levantamento da AAR em 2012, 27 *holdings* (empresas donas de pelo menos quatro ferrovias)

controlavam 270 *shortlines*. Embarcadores controlavam 55, governos locais controlavam 26, as classe I controlavam 11 e as restantes tinham proprietários independentes (ASLRRA, 2019; LANZA, 2020).

As *shortlines* adquiriram o benefício de crédito fiscal de US\$ 0,50 por dólar gasto em infraestrutura, até o limite de US\$ 3.500 por milha. Isso garante o contínuo reinvestimento no negócio, que, em 2019, representava 24% do total de receitas (ASLRRA, 2019).

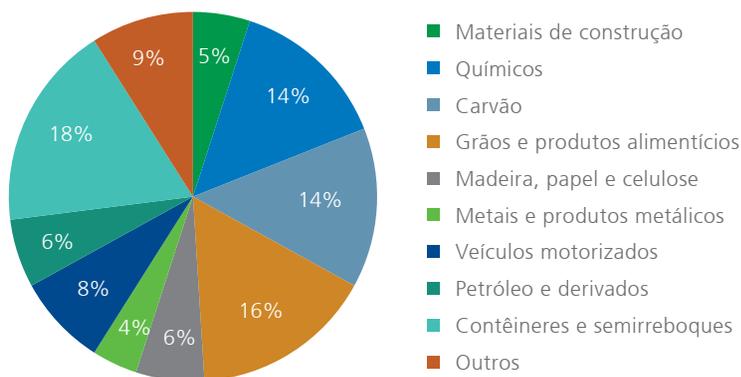
Em 2019, as *shortlines* tinham cerca de 10 mil clientes, geravam 18 mil empregos diretos, operavam 76 mil km de trilhos, o equivalente a 34% de toda a rede ferroviária dos Estados Unidos, e estavam presentes em 49 das 51 unidades federativas norte-americanas, estando ausentes apenas em Nevada e no Hawaii (ASLRRA, 2019).

Quanto à tipologia do tráfego nas *shortlines*, 9% da carga movimentada provém de linhas isoladas, ou *local*, na terminologia adotada pela ASLRRA, isto é, origem e destino são circunscritos à *shortline*. Outros 33% são denominados *originated*, sendo originados na *shortline* e transferidos para uma ferrovia classe I ou outro modo de transporte. A maior parte (48%) é *terminated* – ou seja, a carga é transferida da classe I para *shortlines* para a entrega final –, e 10% são *bridged* ou transferidos de uma classe I para outra, por meio de *shortlines* (ASLRRA, 2019).

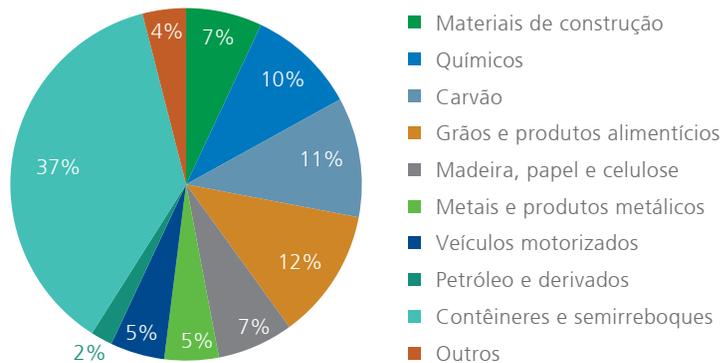
O perfil da carga movimentada tanto nas ferrovias classe I como nas *shortlines* é bastante diversificado, como mostram os Gráficos 11 e 12.⁸

8 A composição da matriz é medida em *carloads* ou o equivalente a número de vagões carregados, diferentemente do usual, cuja medida se dá em toneladas ou TKU (tonelada quilômetro útil).

Gráfico 11 | Matriz de carga das ferrovias classe I nos Estados Unidos em 2018



Fonte: Mohr (2019).

Gráfico 12 | Matriz de carga das *shortlines* nos Estados Unidos em 2015

Fonte: ASLRRRA (2019).

Cabe comentar que a participação de carvão na matriz de cargas tem se reduzido substancialmente. De fato, para as ferrovias classe I, o carvão representava 32% no ano de 2017, passando para 14% no ano seguinte.

Facilitadores e restrições para o desenvolvimento do mercado de *shortlines* no Brasil

O mercado de *shortlines* nos Estados Unidos encontra-se amadurecido e teve um grande impulso, como visto, após o Staggers Act, de 1980. Por esse motivo, apresenta-se naturalmente como um *benchmark* para o desenvolvimento do sistema ferroviário de cargas no Brasil. Nesse sentido, identificamos a seguir algumas características do sistema ferroviário norte-americano, com destaque para as *shortlines*, para entender suas particularidades e o que pode ser adaptado para o florescimento de um mercado semelhante no Brasil, bem como as especificidades do mercado ferroviário brasileiro, tendo presente a janela de oportunidades aberta com o novo marco legal das ferrovias (Lei 14.273/2021) e a devolução de trechos abandonados ou subutilizados pelas concessionárias.

Embora o sistema ferroviário norte-americano seja bem distinto do brasileiro, é possível incorporar elementos que permitiram o aumento da carga transportada e o crescimento no número de operadores na malha, principalmente em trechos com pouco interesse para as concessionárias brasileiras, por meio das *shortlines*. Porém, é necessária uma série de adaptações ao que é praticado em outros países, tendo em vista as especificidades do sistema ferroviário brasileiro, buscando a convivência harmoniosa entre os modelos de exploração do setor que potencialize o desenvolvimento ferroviário como um todo. Essa discussão, portanto, não pode estar dissociada de um planejamento de longo prazo para o setor. Há de se discutir com clareza o escopo dos empreendimentos a serem desenvolvidos para cada tipo de outorga, concessão e autorização.

Primeiramente, cabe destacar o caráter quase exclusivamente privado do sistema ferroviário de fretes norte-americano, compreendendo a propriedade de infraestrutura, instalações e material rodante, diferentemente do modelo brasileiro, em que a operação é delegada ao concessionário, com infraestrutura, instalações e material rodante arrendados pelo prazo de vigência do contrato de concessão. Nos Estados Unidos, apenas a Amtrak – que transporta exclusivamente passageiros – e algumas poucas *shortlines* são de controle público. Essa característica do mercado ferroviário norte-americano se apresenta desde a sua origem, com um breve hiato no período da Primeira Guerra Mundial (1914-1920), quando o sistema foi estatizado. Embora privada, a ferrovia norte-americana submeteu-se a uma regulação restritiva que lhe roubou competitividade no período que vai da segunda metade do século XIX até o fim da primeira metade do século XX, quando o Transportation Act, de 1958, iniciou o processo de desregulamentação, que atingiu sua maturidade com o Staggers Act, em 1980.

No caso brasileiro, o novo modelo de exploração via autorização se assemelha muito ao norte-americano no aspecto da propriedade privada e da regulação mais branda, conferindo-lhe agilidade nas decisões. No entanto, terá que conviver com o mercado das concessionárias mais fortemente regulado. Essa dualidade de modelos, embora disponha de diretrizes elencadas na Lei 14.273/2021 para dar conta de sua complexidade, terá de ser regulamentada pela ANTT à medida que as autorizatárias se tornem uma realidade prática.

Como consequência do controle privado e da atual baixa regulação estatal, o modelo de autorregulação norte-americano para questões técnicas de interoperabilidade funciona bem por meio de associações de classe que controlam principalmente aspectos de segurança e padronização do material rodante, de modo que o trânsito dos vagões nas diferentes

malhas possa fluir de forma eficiente e segura. No Brasil, essa cultura da autorregulação prevista no novo marco legal precisa ser desenvolvida, inclusive com a delimitação de campos de atuação com a ANTT.

Outra característica da ferrovia norte-americana é a propriedade das malhas classe I nas mãos de poucos controladores (sete grupos no total), enquanto as *shortlines* compõem 603 empresas, com controle muito mais disperso. No Brasil, atualmente, há poucos grupos controlando quase a totalidade das cargas movimentadas nas ferrovias: Vale (EFC e EFVM); Cosan (Malhas da Rumo); Vale, CSN e Gerdau no controle da MRS; e Vale, Brookfield e Mitsui como principais acionistas da VLI.

O modelo de concessão adotado no Brasil permite o acesso à infraestrutura de terceiros pelos mecanismos de tráfego mútuo e direito de passagem, desde que estabelecido em contratos operacionais específicos (COE) entre as partes em troca de um pagamento ao concessionário da via (*fee*). No entanto, existe uma importante limitação à concorrência entre ferrovias, visto que é vedado o compartilhamento entre concessionárias quando o início e o encerramento da prestação do serviço ocorrer na malha da cedente.⁹ Isso, na prática, reserva o mercado regional ao operador principal segundo sua capacidade de transporte (oferta).

A Lei 14.273/2021 permite a introdução de muitos novos *players* para o mercado ferroviário, particularmente na modalidade de exploração via autorização, de maneira similar ao que ocorre atualmente nos Estados Unidos. O novo modelo viabiliza maior concorrência intra e intermodal com a eliminação de barreiras à entrada de futuros operadores, permitindo aos entrantes construir trechos e/ou adquirir material rodante próprio e disputar o transporte de carga com uma concessionária já estabelecida de forma independente. Naturalmente, para isso ocorrer,

9 Resolução ANTT 3.695, de 14 de julho de 2011, artigo 3º, parágrafo 3º.

ainda falta avançar na regulação específica do compartilhamento da malha, de modo a dar segurança aos novos investidores no sentido de maior liberdade de captação de cargas em área de influência das atuais concessionárias e facilitação de acesso às vias troncais.

As *shortlines* norte-americanas surgiram principalmente como *spin-offs* de ferrovias classe I. Eram ramais ou linhas de baixa densidade que não faziam sentido como uma ligação troncal. Quando a ferrovia não queria abandonar um trecho ou clientes, ela era vendida a um empreendedor local e se tornava uma nova ferrovia autônoma (ASLRRA, 2019). Algo semelhante pode acontecer com as *shortlines brownfield* no Brasil a partir da devolução de trechos já protocolados ou em negociação. A destinação desses trechos e o modelo regulatório cabível estão em discussão na ANTT.

Outras características de destaque das ferrovias norte-americanas são a extensão, a capilaridade e a interconectividade. Com cerca de 148 mil km de trilhos servindo ao sistema troncal (classe I) e mais 76 mil km de *shortlines*, a ferrovia dos Estados Unidos se apresenta como *benchmark* mundial em densidade de trilhos. As Figuras 2 e 3 demonstram claramente essa característica. Já o Brasil tem a nona rede mais extensa do mundo, porém a densidade de trilhos por território é baixa (3,62 km/mil km²). Comparativamente, a ferrovia brasileira equivale a 10,5% da norte-americana em extensão e 12,1% em densidade (ANTE, 2021). A malha brasileira estrutura-se no formato de corredores de exportação, havendo pouca capilarização, especialmente nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte do país, com pequena interconexão entre as concessões, ao passo que as ferrovias do Sul e Sudeste apresentam, na maior parte dos trechos, baixa eficiência, sofrendo maior concorrência da rodovia em trajetos menores.

Naturalmente, com a expansão e revitalização dos trilhos e a interconexão das malhas, o sistema ferroviário pode passar a operar efetivamente

como rede, viabilizando maior migração de cargas das rodovias, adensando cada vez mais o sistema e aumentando sua produtividade.

Destaca-se também na ferrovia norte-americana a diversidade da matriz de cargas. Como observado nos Gráficos 11 e 12, as cargas ferroviárias não têm predominância marcada e a participação de diversos produtos industriais é relevante. Muito diferente é a matriz de cargas da ferrovia brasileira, que transporta quase exclusivamente *commodities* minerais e agrícolas, sendo 76% minérios e carvão; 17,3% cargas agrícolas e fertilizantes; 5% cargas industriais; e 1,7% combustível (ANTT, 2021).

Nesse sentido, uma meta a ser perseguida pela ferrovia brasileira é sua maior inserção no transporte de CG. Atualmente, esse volume é de 24,3 milhões de toneladas, perfazendo apenas 5% do volume transportado. Nessa categoria, incluem-se cimento, produtos da construção civil e da siderurgia, contêineres e outras cargas industriais não containerizadas (ANTT, 2021). O sistema ferroviário transporta cerca de 484 mil TEU¹⁰/ano, 4,9% da movimentação portuária brasileira de contêineres (ANTAQ, 2021; ANTF, 2021).

Para que haja incremento da CG na ferrovia, é necessário antes de tudo um aumento da velocidade de transporte e confiabilidade nos prazos de entrega. A carga industrial exige maior previsibilidade e menores estoques ao longo da cadeia de suprimentos. Nesse sentido, deve haver uma programação de trens ágeis e menores, com agenda regular de paradas em estações e pátios de transbordo. Entretanto, a convivência com o sistema *heavy-haul*¹¹ na mesma linha férrea não é trivial.

10 TEU. *Twenty feet Equivalent Unit*. Unidade referencial para contêineres de 20 pés de comprimento. Um contêiner de 40 pés equivale a 2 TEU.

11 Caracteriza um sistema *heavy-haul* a movimentação predominante de grandes volumes de *commodities* em composições muito longas e uniformes.

Vale lembrar que, com o passar dos anos, o mercado ferroviário dos Estados Unidos foi se tornando mais competitivo tanto de uma perspectiva inter quanto intramodal, transportando um leque variado de cargas, com a participação de muitos produtos industriais, o que levou a uma menor necessidade de regulação. Com a implementação do Staggers Act e a transferência de ativos das ferrovias classe I para as operadoras locais, principalmente, estabeleceu-se a necessidade de colaboração entre as vias estruturantes e as *shortlines*. A ferrovia brasileira seguiu outro modelo de desenvolvimento. Depois da criação da RFFSA e posterior concessão de toda a rede, constituíram-se monopólios regionais com poucas operadoras e elevada concentração no transporte de *commodities* para exportação, o que justifica a necessidade de regulação mais presente, a fim de se evitar abusos por parte das concessionárias. Nesse sentido, entende-se que haverá a necessidade de convivência dos modelos de concessão e autorização por longo prazo, mas estima-se que com o passar do tempo, por meio da expansão da malha, da sua interconectividade e adensamento, o modelo se torne mais competitivo.

Outros pontos merecem observação favoravelmente à ferrovia norte-americana na comparação com a brasileira, tais como as leis trabalhistas mais leves, particularmente para as *shortlines*, benefícios fiscais para o investimento na via permanente, mercado de capitais e crédito mais desenvolvido, entre outros, que dizem respeito principalmente às condições econômicas e trabalhistas daquele país e que não são objeto de análise neste tópico.

Shortlines no Brasil: um sonho possível?

A proposta do PLS 261/2018 trouxe à discussão a possibilidade do desenvolvimento de um novo modelo de exploração ferroviária com autorização, que mais tarde se consolidou na Lei 14.273/2021. Nesse ínterim, o Governo Federal criou o programa Pro Trilhos, definindo as diretrizes para a solicitação de construção de novos trechos no modelo *greenfield*.

Paralelamente, desde 1996, discutia-se a possibilidade de desativação ou erradicação de trechos ferroviários comprovadamente antieconômicos. Tal hipótese se observou na prática em 2013 com a ANTT autorizando a FCA a devolver diversos trechos de sua malha. Esse processo ganhou novo impulso na prorrogação antecipada da Malha Paulista, com a Rumo protocolando diversos pedidos de devolução de trechos por ela considerados antieconômicos, bem como agora na discussão sobre a renovação dos contratos da Malha Sul, da mesma concessionária e da FCA, controlada pela VLI, e da devolução de toda a Malha Oeste, controlada pela Rumo.

Ao mesmo tempo que aconteciam as discussões sobre a devolução de trechos antieconômicos, a gestão do processo carecia de normatização. O Acórdão 1.667/2022, do TCU, recomenda à ANTT, ao Ministério da Infraestrutura e ao DNIT a criação de normativo para estabelecer procedimentos e atribuições de cada ator envolvido, com fixação de prazos de conclusão dos pedidos, destinação dos trechos devolvidos e metodologia para o cálculo da indenização (BRASIL, 2022).

A Lei 14.273/2021 estabelece a possibilidade de chamamento público para identificar interessados em obter autorização para a exploração

de trechos ferroviários devolvidos, quando houver mais de um interessado na exploração de determinada ligação ou, ainda, a critério do regulador (BRASIL, 2021a).

O conjunto de trechos devolvidos, que na prática pode representar muitos quilômetros de trilhos, abre a possibilidade de exploração de diversos pequenos negócios ferroviários na modalidade *brownfield*.

Como já apresentado no Gráfico 1, as solicitações de autorizações do Pro Trilhos são de pequena extensão, sendo a maioria inferior a 100 km, embora haja entre os projetos com contratos de adesão firmados no âmbito da MP 1.065/2021 alguns trechos mais longos (BRASIL, 2021b). Entende-se que aqueles pequenos trechos com cargas próprias ou bem definidas e conectados aos sistemas troncais com acesso aos portos têm maior potencial de se tornarem *shortlines* economicamente saudáveis nesse modelo *greenfield*.

Em outra vertente, há a expectativa de que o conjunto de trechos devolvidos a serem submetidos a chamamento público seja grande em quantidade, mas cubra pequenas extensões. Considerando o mesmo critério de classificação estabelecido pela AAR e ASLRRRA para as *shortlines* – inferiores a 350 milhas ou equivalentes a 560 km –, a quase totalidade dos novos trechos *greenfield* e *brownfield* poderia ser considerada *shortline*.

Vale lembrar que a revitalização das *shortlines* nos Estados Unidos ocorreu principalmente depois da promulgação do Staggers Act, que reduziu substancialmente o ônus regulatório sobre as ferrovias, permitindo que se desfizessem de trechos antieconômicos ou os vendessem para pequenas operações locais. Logo após esse evento, o número de *shortlines* passou de 220, em 1980, para 603, em 2019, e a extensão total da malha classe I caiu de 265 mil km para 148 mil km, enquanto as

shortlines cresceram de 21 mil km para cerca de 70 mil km no mesmo período, em um modelo tipicamente *brownfield*.

No Brasil, algumas devoluções efetivadas ou em negociações atravessam importantes centros de carga, inclusive cortando regiões com concentração industrial, como são os casos das ferrovias que passam pelo interior do estado de São Paulo (RMO e RMP), pela região Sul (RMS) e outras na ligação Sudeste-Nordeste (FCA). O tipo de carga gerado no traçado dos trechos em devolução não tem sido manifestamente do interesse dessas concessionárias, cujos acionistas preferem concentrar seus investimentos em operações de maior densidade ou sistemas *heavy-haul*.

Algumas concessionárias já apresentam volumes superiores a 10% em CG¹² no total de tonelada útil (TU)¹³ transportada. Tal é o caso da MRS, que em 2021 transportou 125,5 milhões de TU, sendo 10,8% em CG, com destaque para produtos siderúrgicos (7,1%). Esse volume tem sido crescente e muito se deve à diminuição da participação de minério de ferro na matriz de cargas da empresa com substituição por CG. A MRS tem manifestado interesse na diversificação de suas cargas, com incremento da participação de cargas industriais. A Rumo Malha Sul também apresenta bons volumes de CG, pois em 2021 transportou 21,6 milhões de toneladas, sendo 15,6% em CG. Destaca-se o contêiner com 6% de participação (ANTT, 2021).

Outra concessionária com boa representatividade em CG e grande possibilidade de expansão é a Ferrovia Norte-Sul Tramo Norte, que no ano de referência transportou 10,8 milhões de toneladas, sendo 14,4% em CG, exclusivamente de produtos da indústria de papel e celulose.

12 Enquadram-se nessa categoria, na classificação de cargas da ANTT: extração vegetal e celulose, cimento, indústria cimenteira e construção civil, indústria siderúrgica, CG não containerizada e contêineres.

13 Representa a carga efetivamente transportada. Como referência, em 2021, foram transportadas 506,8 milhões de TU.

Essa ferrovia se conecta com a Rumo Tramo Central, que até 2020 não apresentava volumes embarcados, mas, por sua vez, conecta-se com a Malha Paulista, formando um corredor entre os portos de Itaqui a Santos. Merece destaque também em CG a FCA, que, em 2021, transportou 30,1 milhões de TU, com 13,3% de participação de CG, sendo 8,3% em produtos siderúrgicos (ANTT, 2021).

A Rumo Malha Norte, com 24,7 milhões de TU transportados, apresentou naquele ano 13,7% de participação em CG, com produtos da indústria de papel e celulose representando 8,5%. A presença de contêineres nessa ferrovia é crescente e, em 2021, representava 5,2%. As obras de expansão de capacidade na ferrovia, bem como na Malha Paulista, sua natural extensão até o Porto de Santos, permitirão em breve o embarque de contêineres em *double stack*,¹⁴ da mais remota origem até o porto (ANTT, 2021).

Mais um ponto relevante na consideração sobre o potencial de *shortlines* no Brasil é que os trechos já devolvidos ou em tratativas de devolução estão naturalmente conectados a sistemas troncais de escoamento. Certamente os trechos em questão dependerão de investimentos na recapacitação e construção de pátios para interconexão com as linhas troncais, mas o potencial para seu desenvolvimento é favorável. Esse desenho se assemelha ao ocorrido nos Estados Unidos após o Staggers Act. As futuras *shortlines* brasileiras poderão exercer as funções de origem e destinação final de cargas, à semelhança do modelo norte-americano nas funções *originated* e *terminated*.

14 Sistema de transporte ferroviário em que os contêineres viajam empilhados com altura de duas unidades em vagões plataforma.

No entanto, para o êxito das *shortlines*, é preciso aprimorar o mecanismo do direito de passagem e tráfego mútuo, para que as concessionárias sejam motivadas a permitir o trânsito de novos entrantes em suas ferrovias troncais. Historicamente, a capacidade ferroviária tem sido majoritariamente destinada para o transporte de *commodities* por longa distância. A lógica das *shortlines* precisa contar com *slots* de curtas e médias distâncias nas linhas troncais.

A atuação do operador ferroviário independente (ou agente transportador ferroviário – ATF), desvinculado da infraestrutura ferroviária, é um passo relevante para o fomento de novos entrantes no setor, especialmente em mercados não atendidos pelas concessionárias. A simplificação no processo de habilitação do ATF é meritória, porém não suficiente para tornar efetivo esse agente, sendo necessários mecanismos que garantam o uso da via permanente em condições que viabilizem seu negócio.

A delimitação dos regimes de outorgas por concessão e por autorização é um requisito para o desenvolvimento harmonioso do setor, de forma a não superpor tais regimes. Esse é um aspecto essencial a ser considerado no planejamento estratégico de longo prazo para o setor ferroviário.

Há que se considerar também como caminhos alternativos para implantação de *shortlines* no Brasil o que Barbosa (2020) denomina como abordagens estrutural e regulatória. A primeira exigiria, segundo o autor, um esforço normativo substantivo e seria representada pelo modelo *brownfield* já apresentado. Caberia aqui incluir o modelo *greenfield*, que, na época da publicação do artigo, não era uma possibilidade tangível. Nessa abordagem, a titularidade dos novos trechos (via permanente e material rodante) estaria sob o controle de novos operadores.

Já a abordagem regulatória seria um caminho mais leve, baseado na figura do ATF, que, dispondo de material rodante compatível com

critérios técnicos estabelecidos e mediante o pagamento pelo uso da via, poderia trafegar nas linhas de titularidade dos concessionários, que seriam obrigadas a dispor de capacidade para terceiros quando solicitado. O normativo que permite a colaboração em parceria entre concessionárias e ATFs¹⁵ já está implementado e o estabelecimento de metas de produção por trecho pactuada com os incumbentes teria o condão de atrair operadores independentes para trechos ociosos em que o ATF prestaria o serviço comercial de captação de carga e transporte ferroviário. Assim, caberia à concessionária a obrigação de manutenção operacional desses trechos, tendo como benefício o cumprimento das metas pactuadas com o poder concedente, além, naturalmente, da tarifa pelo uso da via. O autor sugere também a introdução de um bônus de produção nos trechos de baixa densidade, decorrente do uso desse mecanismo de parceria (BARBOSA, 2020).

Cabe destacar que, embora não tenha a mesma inspiração do modelo de *shortlines* norte-americano e fuja um pouco do próprio conceito de *shortline* dos Estados Unidos – já que a linha é controlada pela concessionária –, a abordagem regulatória é promissora e de certa maneira introduz o conceito de modelo aberto (*open access*) adotado especialmente nas ferrovias europeias, podendo reduzir os riscos da implementação de modelos mais colaborativos de compartilhamento de malhas quando novos trechos *greenfield* no formato de autorização se tornarem realidade.

Embora as condições iniciais estejam dadas para o surgimento de um mercado de *shortlines* no Brasil, como observações finais cabem alguns cuidados a serem tomados, especialmente no campo regulatório para que esse potencial encontre campo fértil. Um ponto fundamental

15 Resolução 3.696/2011, alterada pela Resolução 5.831/2018, que estabelece o conceito de metas por trecho e institui limites para a concentração da produção ferroviária nos trechos de maior densidade e obrigação de disponibilização de capacidade ociosa a terceiros.

para a atração de investimentos em *shortlines* será a criação de um ambiente pacífico e colaborativo entre *shortlines* e vias troncais. Um operador de *shortline* precisa ter a garantia de poder acessar uma linha troncal que disponha de capacidade e frequência de conexão compatível com suas necessidades a um custo adequado, o qual consiste no principal risco não gerenciável do seu empreendimento. A agência reguladora pode contribuir nesse aspecto, garantindo as condições de capacidade, regularidade e preço, além de propor incentivos para que as linhas troncais absorvam maior parcela de CG em seu portfólio.

A regulação também deve facilitar a devolução de trechos subutilizados ou sem interesse econômico por parte das concessionárias, além de impor meta de produtividade para que a operadora não detenha ramais improdutivos como garantia de mercado, sendo essas metas fiscalizadas ativamente pelo agente regulador. Nesse mesmo sentido, a agência deve limitar a aquisição de *shortlines* por parte das concessionárias, como forma de desconcentrar o mercado.

A criação de incentivos fiscais e tributários para investimentos em trechos devolvidos pode impulsionar esse segmento de mercado e preservar o parque ferroviário instalado no país.

Os procedimentos de chamamento público para exploração de trechos devolvidos devem ser simples, sem exigência de estudos e projetos sofisticados que onerem demasiado o investidor, uma vez que o risco é de total responsabilidade do empreendedor. Além disso, trata-se de trechos *brownfield*, com poucas implicações ambientais ou de desapropriações, e são supostamente de baixa viabilidade, uma vez que foram preteridos pelos concessionários. Por outro lado, haja vista tratar-se de trechos devolvidos originalmente sob regime público de concessão, a agência reguladora deve exigir um nível mínimo de estudo de projeto que garanta maior probabilidade de viabilidade técnica e financeira do trecho

a ser outorgado ainda que em regime privado por autorização. Deve-se também considerar a não exigência de valor mínimo para pagamento de outorga, demandando-se apenas a garantia de investimento no trecho.

O aprisionamento dos recursos oriundos de outorga das renovações antecipadas, bem como de outras fontes para utilização dentro do sistema ferroviário – como o destinado para a construção do primeiro trecho da Ferrovia de Integração do Centro-Oeste (Fico 1) e a compra de trilhos para o segundo trecho da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (Fiol 2) –, foi uma importante conquista e deve ser preservado, podendo também ser aplicado no fomento ao mercado de *shortlines*, bem como para a estruturação de parcerias público-privadas (PPP) a fim de maximizar o número de novos trechos implementados.

No que diz respeito ao instituto da autorregulação prevista no novo marco regulatório, há de se citar o papel do órgão regulador como preponderante para o desenvolvimento do setor, tendo em vista sua imparcialidade e perfil técnico. A autorregulação para assuntos técnicos e operacionais pode ser benéfica para o setor, desde que se observem os interesses das partes. É um ponto de atenção a ser monitorado pelo regulador, para que os novos entrantes sejam bem representados em associações privadas de autorregulação, de modo que os interesses das atuais concessionárias do setor não se tornem preponderantes.

Conclusão

Este artigo buscou apresentar alguns elementos facilitadores e restritivos para o surgimento de um mercado de *shortlines* no Brasil. Procurou também explorar alternativas para induzir esse segmento a partir da

possibilidade de criação de novos trechos ferroviários no regime de autorização, além da reutilização de trechos devolvidos sem interesse para os concessionários atuais, tomando como inspiração o modelo norte-americano após a aprovação do Staggers Act, em 1980.

O mercado norte-americano de *shortlines* apresenta como elementos facilitadores as seguintes características: é predominantemente privado, com capacidade de decisão ágil e baixa interferência regulatória; tem um grande conjunto de operadores, mostrando-se competitivo; tem se originado principalmente pelo desmembramento de linhas com pouco tráfego do sistema classe I; conta com uma matriz de cargas bastante diversificada e com grande participação de produtos industriais; e tem vasta extensão, capilaridade e interconectividade com toda a rede. Tudo isso faz com que as *shortlines* operem em estreita colaboração com as vias troncais, em uma autêntica simbiose, tornando todo o sistema mais eficiente e produtivo e cumprindo a função de trazer carga para a rede (*first mile*), entregá-la ao cliente final (*last mile*) e eventualmente fazer a transposição entre malhas troncais. Todo esse conjunto de características consiste em um arcabouço mercadológico a ser perseguido pelo incipiente modelo brasileiro, de modo a tornar esse mercado relevante e contribuir para o equilíbrio da matriz de transporte brasileira.

Constata-se que, no Brasil, além dos projetos *greenfield* protocolados na ANTT, existe um grande estoque potencial de trechos já devolvidos ou em negociação de devolução que podem rapidamente e com menor investimento tornar-se *shortlines* em conexão com o sistema troncal das concessionárias. Muitos desses trechos atravessam regiões industrializadas com potencial de migrar suas cargas para a ferrovia, desde que ela apresente os requisitos de custo e confiabilidade de prazos exigidos para esse tipo de carga. Diversas concessionárias já apresentam um

volume crescente de CG em seu portfólio, com interesse em aumentar essa participação, o que é muito positivo.

Entre os elementos restritivos destacam-se: o modelo brasileiro de exploração mediante autorização em regime totalmente privado irá conviver com o de concessão, trazendo complexidade e potenciais conflitos entre os dois modelos; a cultura de autorregulação é um elemento novo a ser desenvolvido e implementado; poucos grupos controlam as malhas concessionadas com interesses nem sempre coincidentes com aqueles das futuras *shortlines*; a questão da concorrência por cargas é um ponto relevante a ser trabalhado, bem como a facilitação de acesso às vias troncais e a inserção da CG na ferrovia, mas acima de tudo a criação de um ambiente colaborativo entre *shortlines* e concessionárias é uma meta a ser perseguida para o desenvolvimento de todo o sistema ferroviário; o desenho da malha brasileira, no formato de corredores de exportação, com pouca capilarização e interconexão, é um dificultador para que o sistema opere no formato de rede e viabilize a migração da carga rodoviária para a ferrovia.

A nova Lei das Ferrovias (Lei 14.273/2021) abriu um importante leque de possibilidades de exploração pelo regime de autorização de novos trechos e da redesignação de trechos vinculados às concessões, mas fora do interesse dos atuais operadores e já devolvidos ou em negociação de devolução ao poder público. Entre as alternativas para indução das *shortlines* no Brasil, sugere-se maior incentivo regulatório para que as atuais concessionárias aumentem a participação no transporte de CG, que hoje encontra-se em um patamar agregado irrisório de 5%. Esse tipo de carga atualmente é bastante concentrado no transporte rodoviário, inclusive viajando longas distâncias pelo país, em alguns casos percorrendo regiões na área de captação das ferrovias. O incentivo regulatório poderia induzir o investimento para que as vias troncais ofereçam as

condições de prazo e custo exigidas pelas cargas industriais e para que as *shortlines* façam a *first and last miles* na captação e entrega dessas cargas.

Outro ponto a ser trabalhado é o avanço na regulação do compartilhamento de vias. Embora deva ser reconhecido o avanço nesse tema, especialmente com a Lei 13.448/2017, que abriu caminho para as prorrogações antecipadas e introduziu o mecanismo do gatilho para ampliação de capacidade a ser definida na renovação dos contratos com cada malha e que na prática tem sido fixada em 90% (AMORA, 2019), a referida lei não incentivou o surgimento de operadores independentes (ATFs). Cabe aqui lembrar que, nos Estados Unidos, as *shortlines* operam em regime de tráfego mútuo, prática pouco explorada no Brasil, permanecendo a via troncal com total controle sobre a operação, já que apenas os vagões transitam entre malhas.

A viabilidade do ATF atualmente esbarra em questões de captação de carga em área de influência das concessionárias e nas características operacionais de suas composições que podem interferir na programação de trens das concessionárias. Sua existência, por outro lado, poderia trazer maior competição para o sistema, adensamento no uso da infraestrutura e opção de transporte ferroviário para cargas hoje não atendidas pelas concessionárias.

A facilitação e celeridade nos processos de devolução e destinação de trechos devolvidos também podem impulsionar o mercado de *shortlines* no Brasil. O Acórdão 1.667/2022 do TCU, provocando os órgãos envolvidos a propor metodologias para cuidar dessas etapas, é um considerável avanço. Importante também é a imposição de metas de produtividade por trechos para que a operadora não detenha ramais improdutivos como garantia de mercado (BRASIL, 2022). A destinação desses trechos, principalmente ao serviço de *shortlines*, pode ser um relevante impulso nesse mercado, uma vez que o estoque potencial é de aproximadamente 1/3 da malha atual.

Nesse sentido, recomendam-se procedimentos simples de chamamento público para exploração de trechos devolvidos, sem a exigência de estudos e projetos sofisticados e sem obrigatoriedade de pagamento de outorga, exigindo-se apenas compromisso nos investimentos.

Outra questão relevante, dado o fato de ser um mercado em construção, é que a regulação deve ser leve, com liberdade de precificação, com metas de investimentos compatíveis com os resultados, ou mesmo sem metas quando se tratar de projetos *greenfield*. Questões relativas ao material rodante, por outro lado, devem ser exigidas, garantido segurança das composições. Pode-se pensar também em formas de incentivo ao investimento, seja por meio de menor tributação ou financiamento em condições pelo menos isonômicas com os grandes operadores. O apoio ao *equity* das *shortlines* no mercado de capitais é outro caminho a ser explorado.

Entende-se com vocação natural para *shortlines* sob regime de autorização os trechos *greenfield* com carga definida, de menor extensão e conectados com ferrovias troncais, assim como os segmentos *brownfield* subutilizados que atravessam importantes centros de cargas industriais. As futuras ferrovias estruturantes, de longa extensão, tendem a ter melhor amparo no arcabouço regulatório do regime de concessão.

Na agenda de fomento, sugere-se um aprofundamento nas relações com órgãos do setor, associações de classe e instituições de pesquisa com interesse no tema. Importante também é o aprofundamento no conhecimento do modelo de *shortlines* norte-americano e outras experiências internacionais de sucesso. O BNDES pode ser um impulsionador dessa agenda, promovendo seminários e grupos de estudo focalizados em temas relevantes para o setor.

Nas projeções do PNL para o ano de 2035, vislumbra-se o protagonismo das ferrovias na matriz de transporte operando no formato de rede, diferentemente do desenho de corredores de exportação atuais (EPL, 2021). O desenvolvimento do mercado de *shortlines*, tanto no modelo *greenfield* como *brownfield*, pode contribuir para a extensão total da malha, mas principalmente para sua capilarização e interconexão. Continua, no entanto, fundamental para a expansão do sistema ferroviário, seu aumento de capacidade e o maior equilíbrio da matriz de transportes brasileira o investimento tanto privado como público, ou no formato de PPP na rede troncal, em projetos *greenfield* estruturantes. Nesse sentido, o planejamento pode induzir o sistema a trabalhar no formato de rede, o que resultará em maior interesse pela ferrovia, atração de mais embarcadores e adensamento do tráfego de trens, além de proporcionar economias de escala e escopo, maior previsibilidade nos embarques e redução de custos e fretes que se retroalimentam em um círculo virtuoso.

Referências

AAR – ASSOCIATION OF AMERICAN RAILROADS. A short history of U.S. freight railroads. *AAR's Newsletter*, Washington, DC, maio 2022a. Disponível em: <https://www.aar.org/wp-content/uploads/2020/08/AAR-Railroad-Short-History-Fact-Sheet.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2023.

AAR – ASSOCIATION OF AMERICAN RAILROADS. Freight railroads under balanced economic regulation. *AAR's Newsletter*, Washington, DC, mar. 2022b. Disponível em: <https://www.aar.org/wp-content/uploads/2020/08/AAR-Railroads-Under-Balanced-Economic-Regulation-Fact-Sheet.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2023.

AAR – ASSOCIATION OF AMERICAN RAILROADS. *North American Freight Rail Industry*. Washington, DC: Transportation Research Board, 2014. Disponível em: <https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/railtransreg/gray031414.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ACIOLI, R. G. *Os mecanismos de financiamento das ferrovias brasileiras*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2007.

AMORA, D. Informalmente, governo fixa em 90% gatilho para ampliar capacidade das ferrovias. *Agência Infra*, Brasília, DF, 13 maio 2019. Disponível em: <https://www.agenciainfra.com/blog/informalmente-governo-fixa-em-90-gatilho-para-ampliar-capacidade-das-ferrovias/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

ANTAQ – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Anuário Estatístico Aquaviário. ANTAQ, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <http://ea.antaq.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=painel%5Cantaq%20-%20anu%C3%A1rio%202014%20-%20v0.9.3.qvw&lang=pt-BR&host=QVS%40graneleiro&anonymous=true>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ANTF – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS. Informações gerais: o setor ferroviário de cargas brasileiro. ANTT, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.antf.org.br/informacoes-gerais/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. ANTT autoriza concessionária a devolver ferrovias. ANTT, Brasília, DF, 5 jul. 2013. Disponível em: https://portal.antt.gov.br/resultado/-/asset_publisher/1/12/2022/m2By5inRuGGs/content/id/171682. Acesso em: 19 dez 2022.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Anuário do setor ferroviário. ANTT, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/anuario-do-setor-ferroviario/arquivos-tabelas-excel>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 3.695, de 14 de julho de 2011. Aprova o Regulamento das Operações de Direito de Passagem e Tráfego Mútuo, visando à integração do Sistema Ferroviário Nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 jul. 2011. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114293>. Acesso em: 7 mar. 2023.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 5.987, de 1º de setembro de 2022a. Disciplina o processo administrativo de requerimento para exploração de novas ferrovias, novos pátios ferroviários e demais instalações acessórias mediante outorga por autorização [...]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1 set. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-5.987-de-1-de-setembro-de-2022-426596211>. Acesso em: 7 mar. 2023.

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução nº 5.990, de 20 de setembro de 2022. Institui o Registro Nacional do Agente Transportador Ferroviário de Cargas e regulamenta a prestação do serviço de transporte ferroviário de cargas desvinculado da exploração de infraestrutura por Agente Transportador Ferroviário – ATF. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 21 set. 2022b. Disponível em: <https://www.lex.com.br/resolucao-antt-no-5-990-de-20-de-setembro-de-2022>. Acesso em: 7 mar. 2023.

ASLRRA – AMERICAN SHORT LINE AND REGIONAL RAILROAD ASSOCIATION. *Short line and regional railroad 101*. Washington, DC: ASLRRA, 2021. Disponível em: https://www.aslrra.org/ASLRRA/document-server/?cfp=ASLRRA/assets/File/public/advocacy/Short_Line_Railroad_Industry_101-032021.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

ASLRRA – AMERICAN SHORT LINE AND REGIONAL RAILROAD ASSOCIATION. Short line and regional railroad facts and figures book is now available! ASLRRA, Washington, DC, dez. 2019. Disponível em: <https://www.aslrra.org/about-us/industry-facts/facts-and-figures-book/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

BARBOSA, F. C. Infradebate: o segmento de shortlines de carga ferroviária: experiências norte-americanas e perspectivas no Brasil. *Agência Infra*, Brasília, DF, 2 set. 2020. Disponível em: <https://www.agenciainfra.com/blog/infradebate-o-segmento-de-shortlines-de-carga-ferroviaria-experiencias-norte-americanas-e-perspectivas-no-brasil/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

BRASIL. Decreto nº 641, de 26 de junho de 1852. Autorisa o Governo para conceder a huma ou mais companhias a construcção total ou parcial de hum caminho de ferro [...]. *Coleção de Leis do Império do Brasil*, Rio de Janeiro, v. 1, pt. 1, p. 5, 1855. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-641-26-junho-1852-558790-norma-pl.html>. Acesso em: 8 mar. 2023.

BRASIL. Decreto nº 1.832, de 4 de março de 1996. Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 5 mar. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1832.htm. Acesso em: 7 mar. 2023.

BRASIL. Decreto nº 2.450, de 24 de setembro de 1873. Concede subvenção kilométrica ou garantia de juros às Companhias que construírem estradas de ferro, na conformidade da Lei nº 611 de 26 de Junho de 1852. *Coleção de Leis do Império do Brasil*, Rio de Janeiro, v. 1, pt. 1, p. 386, 1873. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-2450-24-setembro-1873-551003-publicacaooriginal-67086-pl.html>. Acesso em: 8 mar. 2023.

BRASIL. Decreto nº 7.959, de 29 de dezembro de 1880. Aprova as cláusulas que devem regular as concessões de estradas de ferro gerais no Império. *Coleção de Leis do Império do Brasil*, Rio de Janeiro, v. 1, pt. 1, p. 922, 1880. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-7959-29-dezembro-1880-547352-publicacaooriginal-62081-pe.html>. Acesso em: 8 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 1.145, de 31 de dezembro de 1903. Fixa a despeza geral da Republica dos Estados Unidos do Brazil para o exercicio de 1904, e dá outras providencias. *Coleção de Leis do Brasil*, Rio de Janeiro, v. 1, p. 6, 31 dez. 1903. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1900-1909/lei-1145-31-dezembro-1903-775726-publicacaooriginal-139481-pl.html>. Acesso em: 8 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.448, de 5 de junho de 2017. Estabelece diretrizes gerais para prorrogação e relicitação dos contratos de parceria definidos nos termos da Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016 [...]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 6 jun. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13448.htm. Acesso em: 7 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.273, de 23 de dezembro de 2021. Estabelece a Lei das Ferrovias [...]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 2021a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.273-de-23-de-dezembro-de-2021-369791547>. Acesso em: 18 dez. 2022.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.065, de 30 de agosto de 2021. Dispõe sobre a exploração do serviço de transporte ferroviário, o trânsito e o transporte ferroviários [...]. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 ago. 2021b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Mpv/mpv1065.htm. Acesso em: 7 mar. 2023.

BRASIL. Mensagem nº 726, de 23 de dezembro de 2021. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 2021c. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Msg/VEP/VEP-726.htm. Acesso em: 22 jan. 2023.

BRASIL. Ministério de Infraestrutura. *Pro Trilhos*: Programa de Autorizações Ferroviárias. Brasília, DF, [2022]. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-terrestre_antigo/programa-de-autorizacoes-ferroviarias. Acesso em: 18 dez. 2022.

BRASIL. Senado Federal. *Projeto de Lei do Senado nº 261, de 2018*. Dispõe sobre a exploração indireta, pela União, do transporte ferroviário em infraestruturas de propriedade privada [...]. Brasília, DF: Senado Federal, 2018. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/133432>. Acesso em: 6 mar. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 1667/2022*: Plenário. Relator: Bruno Dantas. Brasília, DF: TCU, 2022. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/redireciona/acordao-completo/%22ACORDAO-COMPLETO-2524274%22>. Acesso em: 6 mar. 2022.

CARDOSO, T.; PUJOL, E.; ALLAIN, M. *Regulação ferroviária no Brasil*: propostas para simplificação e aumento de eficácia da regulação do setor ferroviário. [S. l.]: Boston Consulting Group., nov. 2020. Disponível em: <http://vfco.brazilia.jor.br/Planos-Ferroviarios/evolucao-quilometrica-das-ferrovias-no-Brasil.shtml>. Acesso em: 18 dez. 2022.

CAVALCANTI, F. R. Malha ferroviária brasileira: extensão dos trilhos e variação anual. *Centro-Oeste Brasil*, [s. l.], 23 out. 2010. Disponível em: <http://vfco.brazilia.jor.br/Planos-Ferroviarios/evolucao-quilometrica-das-ferrovias-no-Brasil.shtml>. Acesso em: 19 jan. 2023.

CHANDLER JR., A. D. *The visible hand*: managerial revolution in American business. Cambridge: Belknap Press, 1977.

DEVOLUÇÃO de trechos ferroviários concedidos precisa de normativo. *Secom TCU*, Brasília, DF, 22 jul. 2022. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/devolucao-de-trechos-ferroviarios-concedidos-precisa-de-normativo.htm>. Acesso em: 22 jan. 2023.

EPL – EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA. *Plano Nacional de Logística 2035*. Brasília, DF: EPL, 29 out. 2021. Disponível em: https://ontl.epl.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/PNL_2035_29-10-21.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

ESTRADA de Ferro do São Francisco. *Centro-Oeste Brasil*, [s. l.], [2 mar. 2012]. Disponível em: <http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias-historia/1907-CIB/EF-Recife-ao-Sao-Francisco.shtml>. Acesso em: 19 dez. 2022.

FRED ECONOMIC DATA. Increases in Railroad Mileage for United States. *Fred Economic Data*, St. Louis, 2012. Disponível em: <https://fred.stlouisfed.org/series/A02082USA374NNBR>. Acesso em: 19 jan. 2023.

INÍCIO da construção da primeira ferrovia brasileira. *Blog da Biblioteca Nacional*, Rio de Janeiro, 29 ago. 2017. Disponível em: <https://blogdabn.wordpress.com/2017/08/29/fbn-29-de-agosto-de-1852-inicio-da-construcao-da-primeira-ferrovia-brasileira/>. Acesso em 19 dez. 2022.

INTER.B. *Carta de infraestrutura: política pública, regulação e desempenho do setor ferroviário no Brasil*. Rio de Janeiro: Inter.B, 2020. Disponível em: <https://interb.com.br/wp-content/uploads/2021/08/CI19-Carta-de-Infraestrutura-Ferrovias.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2023.

LANZA, J. F. R. *Ferrovias, mercado e políticas públicas: as shortlines como solução para o transporte ferroviário no Brasil*. São Paulo: Labrador, 2020.

LANZA, J. F. R.; SPENCIERE, P. D. *Desafios e perspectivas do setor ferroviário brasileiro: novos corredores e a proposta das shortlines*. São Paulo: Labrador, 2021.

MOHR, J. A. *Missão empresarial ferrovias: Estados Unidos e Canadá*. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/infraestrutura-e-logistica/2019/69a-ro/joao-arthur-apresentacao-ct-log-missao-eua-e-canada-convertido.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2022.

PROJETO do novo marco legal das ferrovias promete modernizar o setor. *Senado Notícias*, Brasília, DF, 5 out. 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/10/05/projeto-do-novo-marco-legal-das-ferrovias-promete-modernizar-o-setor>. Acesso em 24 jan. 2023.

RAILSERVE.COM. U.S. railroad route miles and revenue. *Railserve.com*, [s. l.], [2014]. Disponível em: https://www.railserve.com/stats_records/railroad_route_miles.html. Acesso em: 19 jan. 2023.

RIBEIRO, J. ANTT aprova primeiras regulamentações das autorizações ferroviárias. *Agência Infra*, Brasília, DF, 6 set. 2022. Disponível em: <https://www.agenciainfra.com/blog/antt-aprova-primeiras-regulamentacoes-das-autorizacoes-ferroviarias/>. Acesso em 18 jan. 2023.

RUTHES, J.; SALOMÃO, I. O sistema ferroviário brasileiro ao longo da história: das origens à retomada dos investimentos. *Ciências Sociais em Perspectiva*, Cascavel, v. 15, n. 28, p. 169-189, 2016.

STB – SURFACE TRANSPORTATION BOARD. Economic data. *STB*, Washington, DC, [2022]. Disponível em: <https://www.stb.gov/reports-data/economic-data/>. Acesso em: 19 dez. 2022.

STF – SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. STF valida lei sobre prorrogação de contratos de concessão de ferrovias. *STF*, Brasília, DF, 15 dez. 2020. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=457283&tip=UN>. Acesso em: 24 mar. 2023.

UNITED STATES. *Staggers Rail Act of 1980*. To reform the economic regulation of railroads, and for other purposes. Washington, DC: Congress, 1980. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/96th-congress/senate-bill/1946>. Acesso em: 6 mar. 2023.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Railroad concentration, market shares, and rates*. Washington, DC: USDA, 2014. Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Railroad%20Concentration%2C%20Market%20Shares%2C%20and%20Rates.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2023.

WANDERLEY, M. F. *Shortlines: características e necessidades regulatórias para a viabilização de trechos e ramais ferroviários abandonados ou considerados de baixa demanda no Brasil*. Brasília, DF: TCU, 2019. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/shortlines-caracteristicas-e-necessidades-regulatorias-para-a-viabilizacao-de-trechos-e-ramais-ferroviarios-abandonados-ou-considerados-de-baixa-demanda-no-brasil.htm>. Acesso em: 19 jan. 2023.

CARNE VEGETAL E CULTIVADA: NOVAS ALTERNATIVAS À CARNE TRADICIONAL

Artur Yabe Milanez

Guilherme Baptista da Silva Maia

Diego Duque Guimarães

*Cleiton Leandro Alves Ferreira**

Palavras-chave: Agroindústria. Carne vegetal. Carne cultivada.

* Respectivamente, gerente, economistas e estagiário do Departamento do Complexo Agroalimentar e de Biocombustíveis da Área de Indústria, Serviços e Comércio Exterior do BNDES. Agradecemos ao editor pelas contribuições ao aprimoramento do texto. Os erros e as omissões porventura remanescentes são de inteira responsabilidade dos autores.

PLANT-BASED AND CELL-BASED MEAT: NEW ALTERNATIVES TO TRADITIONAL MEAT

Artur Yabe Milanez

Guilherme Baptista da Silva Maia

Diego Duque Guimarães

*Cleiton Leandro Alves Ferreira**

Keywords: Agroindustry. Plant-based meat. Cell-based meat.

* Respectively, sectoral manager, economists and intern at the Department of Biofuels and Agrofood Complex of BNDES' Industry, Service and Foreign Trade Unit. We would like to thank the editor for his valuable contributions to improve the text. Any remaining errors and omissions are the authors' sole responsibility.

Resumo

A necessidade de elevar a produção de alimentos tem colocado uma pressão cada vez maior sobre a utilização de recursos naturais, aumentando a preocupação com as emissões de gases de efeito estufa. Diante dos crescentes impactos ambientais, surgem soluções, sobretudo no que se refere à produção de proteína animal, segmento particularmente importante no Brasil. A carne vegetal, feita a partir de proteínas vegetais, e a carne cultivada, feita a partir de células animais reproduzidas em laboratório, buscam ser alternativas que preservem os aspectos sensoriais (sabor, odor e textura) e os valores nutricionais da carne tradicional, tendo, ainda, várias vantagens em termos ambientais. Este artigo busca resenhar essas opções, avaliando seus mercados atuais e seus potenciais de expansão.

Abstract

The need for food production growth has increasingly pressured producers to use more natural resources, raising the concern with greenhouse gas emissions. Given the increasing environmental impacts, alternative solutions have emerged, especially regarding meat production, a particularly important segment in Brazil. Plant-based meat, made from plant proteins, and cell-based meat, made from animal cells reproduced in laboratory, intend to be alternatives that preserve the sensory sensations (flavor, odor and texture) and nutritional values of traditional meat, while presenting several environmental advantages. This paper discuss these options by evaluating their current markets and future expansion.

Introdução

Estimativas indicam que a população humana deve chegar a dez bilhões de pessoas em 2050 e, nesse contexto, o aumento da produção de alimentos se caracteriza como um enorme desafio (OECD; FAO, 2022).

Investimentos em inovação em aprimoramento genético, novos fertilizantes, sementes e defensivos, máquinas e equipamentos, uso de internet das coisas (IoT) – além de outros processos que buscam incentivar a agropecuária de baixo carbono, elevar a produtividade e otimizar o uso dos recursos naturais – têm sido feitos pela cadeia produtiva de proteína animal. Os resultados, embora positivos, são incrementais, com ligeiras elevações da produtividade.

Projeta-se que, ao longo do decênio, haja aumento dos rebanhos e maior produtividade devido ao aperfeiçoamento das técnicas de criação, a melhores formulações de ração e ao aumento do peso médio de abate. O aumento na produção mundial de proteína animal será liderado pelo crescimento da produção avícola, que representará 41% da produção em 2030, seguida pela suína, com 34% da produção no mesmo ano. Desse modo, a produção de proteína animal ao longo do período tende a crescer 48 milhões de toneladas, atingindo, em 2031, 377 milhões de toneladas. Globalmente, a maior parte do crescimento da produção de carne ocorrerá na China, nos Estados Unidos, no Brasil e na Índia, o que representará 56% da produção adicional (OECD; FAO, 2022).

O atingimento dessa produção se dará com enormes pressões sobre os recursos naturais e sobre as emissões de gases de efeito estufa (GEE) – inicialmente pela escassez crescente de terras disponíveis para a produção agropecuária, que leva à ocupação de novas terras, agravando o desmatamento

e gerando impactos ambientais sérios, como o aquecimento global e a redução da biodiversidade. O uso intensivo da terra causou impactos em sua produtividade e na disponibilidade de água doce. Essa restrição de recursos naturais tem ocasionado dificuldades cada vez maiores em aumentar ou mesmo manter a produtividade agrícola.

Cerca de 46% da atual produção de grãos mundial são utilizados para alimentar os rebanhos de animais (1,4 bilhão de bovinos, 1 bilhão de suínos, 1,9 bilhão de caprinos e 20 bilhões de aves). A produção de grãos destinada diretamente ao consumo humano é de apenas 37% do total. O restante destina-se à produção de biocombustíveis e diversos outros itens (OECD; FAO, 2022).

Do ponto de vista do consumidor, a criação de animais de abate vem sendo crescentemente criticada por um conjunto de motivos. Em primeiro lugar pela compreensão dos seus impactos no meio ambiente. Há também crescente preocupação com o bem-estar animal: a ideia de criar animais em processos “industriais” para abate e consumo humano vem gerando cada vez mais polêmica. Questões relacionadas à saúde pública, como o uso indiscriminado de antibióticos para os animais de abate, o que reduz sua eficácia como medicamento e causa efeitos não inteiramente determinados, também são focos de preocupação. Até mesmo a ocorrência de fatores exógenos, tais como a pandemia de Covid-19, gerou impactos, pois ajudou a difundir o medo de doenças oriundas do consumo de produtos de origem animal, como a doença da vaca louca.

Nesse contexto, problemas de expansão da produção, mudanças climáticas e novas percepções dos consumidores são fatores que têm levado à busca de alternativas ao consumo de carne animal. Produtos veganos e vegetarianos (que incluem não apenas vegetais, mas ingredientes de origem animal, como leite, ovos e mel) são tradicionais, contudo, têm alcance limitado, visto que atingem uma parcela pequena dos consumidores.

Proteínas de insetos são rejeitadas por grande parte dos consumidores, notadamente os ocidentais, devido à textura e ao sabor.

Há duas alternativas que têm potencial disruptivo, pois seriam substitutas da carne tradicional, com textura e sabor similares e possibilidade de ganhos de escala na produção. A chamada carne vegetal (*plant-based meat*) e a carne cultivada (*cell-based meat*), esta última obtida da multiplicação de células animais em laboratório. Este artigo busca entender essas alternativas, resenhando o atual estado da arte das tecnologias, as vantagens em relação às proteínas animais, o mercado atual e potencial. Posteriormente, são feitas considerações sobre políticas públicas e tecidos alguns comentários finais.

Carne vegetal

O consumo de vegetais como alimentos substitutos aos de origem animal é algo existente há séculos (tofu, tempeh, carne de soja e carne de glúten são exemplos). Recentemente, um novo tipo de composto de vegetais que busca reproduzir os aspectos sensoriais e igualar o valor nutricional do consumo de carne animal vem sendo desenvolvido. Esses novos produtos buscam reproduzir, a partir de um composto 100% vegetal, a carne bovina, suína, de aves, de peixes e mesmo de frutos do mar. Assim como o produto de origem animal, a alternativa vegetal (*plant-based*) é composta de proteínas, gordura, vitaminas, minerais e água.

Até recentemente, o mercado para esses produtos era restrito a vegetarianos e veganos. Esse nicho de mercado tem se ampliado pela expansão do flexitarianismo, isto é, pessoas que seguem uma dieta essencialmente vegetal, mas ocasionalmente consomem produtos de origem animal.

Contudo, o potencial de mercado é significativamente maior por causa dos fatores anteriormente citados, como a crescente preocupação com o meio ambiente, com a saúde e com o bem-estar animal. Para atingir o público em geral, que aprecia a experiência sensorial no consumo de carne animal, é necessário desenvolver produtos à base de vegetais que reproduzam a textura e os sabores de produtos de origem animal. Tem-se observado grande crescimento do consumo da carne vegetal, notadamente na forma de embutidos e hambúrgueres, já amplamente comercializados na maioria dos mercados locais.¹

O desenvolvimento da carne vegetal envolve alguns desafios. A biomimética² tem sido utilizada na busca de inspiração na natureza para gerar inovações que possam mimetizar os processos naturais. Embora a proteína e os componentes nutricionais da carne animal possam ser encontrados em vegetais, distintas espécies têm diferentes tipos de proteínas que devem ser combinadas de forma a simular o produto de origem animal (GOOD FOOD INSTITUTE, [200-]).

Há, ainda, problemas na textura, que é fruto da distribuição espacial das proteínas. Na carne animal, os “blocos de proteína” oferecem uma concentração otimizada de aminoácidos (AA) que garantem o sabor, a textura e a capacidade nutricional do produto. Em sua forma original, as matérias-primas vegetais não têm todos os AA necessários, além de serem de digestão mais difícil. A combinação de distintos vegetais, a utilização de grãos varietais selecionados, a retirada de impurezas e a hidrólise proteica são formas de contornar esse problema. Em geral,

1 Outra alternativa à carne vegetal é a proteína produzida por fungos ou mucoproteína. A produção se dá por meio da fermentação aeróbica e adição de substratos (hidratos de carbono). Depois de um processo de purificação, se submete a proteína resultante à vaporização, à refrigeração e ao congelamento. O resultado é uma estrutura semelhante à carne animal. Ver Nóbrega (2022).

2 A biomimética é uma área da ciência que tem por objetivo o estudo das estruturas biológicas e das suas funções, procurando aprender com a natureza suas estratégias e soluções e utilizar esse conhecimento em diferentes domínios da ciência.

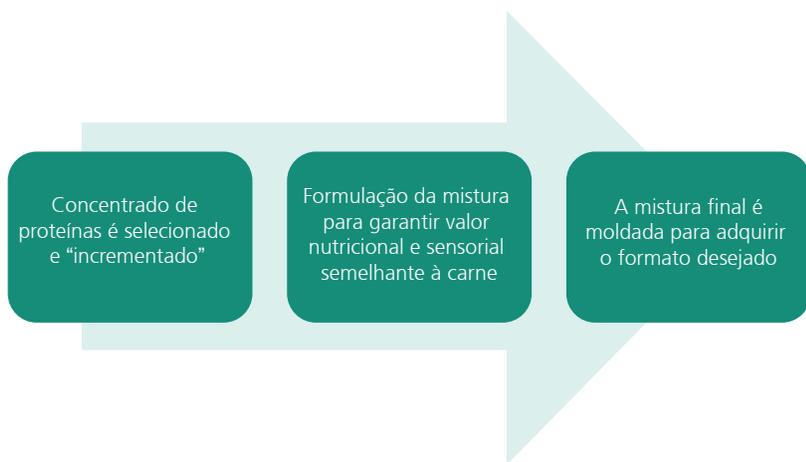
quanto maior a digestibilidade do produto, melhor é a qualidade da proteína (GOOD FOOD INSTITUTE, [200-]).

Dois tipos de proteína são importantes na comparação entre os produtos de origem vegetal e animal, as proteínas fibrosas e globulares. As proteínas fibrosas estão organizadas na forma de fibras ou lâminas (como em tecidos e músculos), com as cadeias de aminoácidos dispostas paralelamente e repetidas. Já as proteínas globulares são estruturas em formato de esfera, com sequências irregulares de AA.

De forma geral, as proteínas de origem animal são fibrosas e as de origem vegetal são globulares. Assim, as proteínas vegetais necessitam de processamento para mimetizar a estrutura fibrosa das carnes de origem animal. Essa dificuldade faz as carnes vegetais ofertadas atualmente terem a forma de carne processada, como nos hambúrgueres, sendo necessário maior aprimoramento tecnológico para que seja possível reproduzir, com maior exatidão, cortes maiores (GOOD FOOD INSTITUTE, [200-]).

São três passos principais para a produção da carne vegetal. Em primeiro lugar, a escolha e a colheita da matéria-prima – momento em que são frequentemente selecionados vegetais com elevado teor de proteína, tais como soja, ervilha, lentilha, grão-de-bico e tremoços. A seguir, se busca a otimização dos ingredientes para gerar a mistura desejada de proteínas, gordura e fibras. Por fim, é feito o processamento da mistura para reproduzir o sabor e a textura da carne animal. A Figura 1 representa esse processo.

Figura 1 | Principais etapas do processo produtivo da carne vegetal



Fonte: Elaboração própria, com base em Good Food Institute ([200-]).

Uma das maiores dificuldades de expansão da produção é o fato de que as plantações não são “dedicadas” a fornecer insumos para a carne vegetal. Assim, algumas matérias-primas nem sempre estão disponíveis para a indústria, que passa a administrar limitadas opções de fontes e tipos de vegetais entre os comercialmente ofertados. Vale ainda ressaltar que as colheitas não são escolhidas para permitir as combinações de vegetais necessárias para compor a carne vegetal, ocasionando desarmonia entre oferta e procura.

Carne cultivada

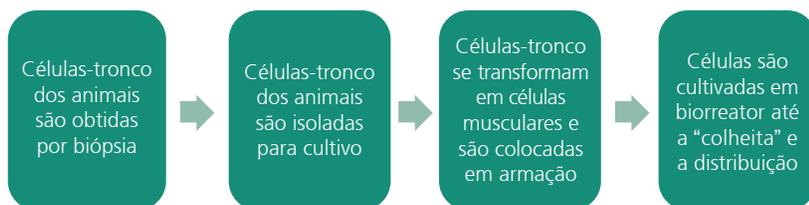
A produção da carne cultivada teve de enfrentar o desafio de replicar o ambiente para o crescimento de células, processo que depende de ampla compreensão biológica, física e química do desenvolvimento do tecido animal.

A carne cultivada é produzida diretamente de células animais. O primeiro passo é selecionar uma amostra de células-tronco por meio de uma biópsia, o que pode acarretar algum desconforto animal. A caracterização das células que serão a origem do processo deve ser rigorosa, pois sua capacidade replicativa dependerá de sua procedência, funcionalidade e de análises fenotípicas e genotípicas (MEDEIROS; DIAS; MALAFAIA, 2021).

A partir da proliferação das células será obtida uma densidade desejada, que, em grande parte, garantirá a progressão para o processo de diferenciação celular. A transformação das células se dá pela utilização de moléculas sinalizadoras (*signaling molecules*), que, ao se ligarem às moléculas receptoras, induzem as células-tronco a se transformarem em células musculares. As células são alimentadas por nutrientes, essencialmente aminoácidos e glicose, para se replicarem. Os nutrientes podem ser extraídos, por exemplo, de plantas e biomassas.³

A manipulação do formato e da densidade das células poderá reproduzir a experiência sensorial associada ao consumo da carne animal. Para atingir esse objetivo, as células são agrupadas em armações ou estruturas de suporte (*scaffolds*) nas quais elas possam se aderir ao se multiplicarem nos biorreatores. A sequência padrão de produção está representada na Figura 2.

3 A mesma tecnologia pode ser utilizada para produzir outros produtos de origem animal, tais como couro, gelatina etc.

Figura 2 | Principais etapas do processo produtivo da carne cultivada

Fonte: Elaboração própria com base em Medeiros, Dias e Malafaia (2021).

O primeiro hambúrguer de carne cultivada foi produzido utilizando células bovinas em 2013, na Universidade de Maastricht, pela equipe do professor Mark Post. Seu custo, à época, foi de 200 mil euros. Com o desenvolvimento tecnológico, o mesmo hambúrguer poderia ser produzido em 2019 por 9 euros (PORTO; BERTI, 2022).

A despeito dos desenvolvimentos recentes, a produção de carne cultivada ainda tem muitos desafios a superar antes de estar apta a ofertar um produto competitivo aos consumidores. Atualmente, é possível produzir fibras musculares desalinhas, ainda distintas do músculo real. A diversidade dos músculos é um fator adicional de complexidade. Nervos, gorduras intramusculares, tecidos conjuntivos e vasos sanguíneos definem a experiência sensorial de comer carne.

Reproduzir o valor nutricional da carne também é um desafio, visto que alguns nutrientes são resultantes do metabolismo do animal e não são produzidos no processo de multiplicação das células. A adição de ingredientes na fase final do processo pode contornar essa questão.

A superação desses problemas exige uma complexidade tecnológica que envolve diversos conhecimentos. É necessária a interação de técnicas

elaboradas de cultivo celular, biologia molecular, biomateriais, bioquímica, bioinformática e engenharias diversas (de alimentos, materiais etc.)

Vantagens socioambientais

Na comparação das carnes vegetal e cultivada com a tradicional, alguns pontos devem ser ressaltados. Na elaboração dessas carnes alternativas, é possível “customizar” os nutrientes, substituindo gorduras pouco saudáveis por outras mais saudáveis. O tempo de prateleira desses produtos é maior, pois algumas bactérias comuns – tais como a salmonela e a escherichia coli, que aceleram o processo de degradação – não estariam presentes. O rigoroso controle de qualidade dos processos afasta os riscos epidêmicos, como a doença da vaca louca ou a gripe aviária.

As taxas de conversão de grão em calorias por quilograma são significativamente maiores nas carnes alternativas porque grande parte da energia gerada nos alimentos consumidos pelos animais é utilizada para manter a temperatura corporal e produzir outras células distintas de músculos (pelos, unhas, órgãos etc.).

Os animais apresentam diferentes taxas de conversão do peso em grãos em seu peso corporal. Por exemplo, estima-se que são necessários 7 kg de grãos secos para produzir 1 kg de peso em um bovino. Além disso, a quantidade de carne é apenas uma fração, aproximadamente 40%, do peso do animal. Com isso, a taxa de conversão é de apenas 6%. Uma parcela significativa da produção agrícola se reduz ao ser transformada em proteína animal. A utilização dessa produção agrícola que se destina à alimentação dos animais diretamente

para a produção de carne vegetal ampliaria significativamente sua utilidade alimentar, mantendo o mesmo valor nutricional da carne animal (WARSCHUN; DONNAN; ZIEMSSSEN, 2020).

O confronto entre a carne tradicional e a carne cultivada mostra que a primeira necessita de muito mais energia e água para gerar a mesma quantidade de carne. Segundo Warschun, Donnan e Ziemssen (2020), 1,5 kg de proteína vegetal (soja, ervilha ou milho) produz 1 kg de carne cultivada. No caso da carne vegetal, 1,3 kg de proteína vegetal gera 1 kg de carne vegetal. Considerando o uso da soja como fonte de matéria-prima, como o teor de proteína gira em torno de 37%, conforme dados da Embrapa Soja, a taxa de conversão da carne cultivada seria de 27%, ao passo que para carne vegetal seria de 31%. Ressalte-se que os dois produtos têm o mesmo valor nutricional (EMBRAPA, 2019). O Quadro 1 resume essa comparação.

Quadro 1 | Comparação das taxas de conversão das carnes

Tipo de carne	Grãos secos (kg)	Carne consumível (kg)	Taxa de conversão
Bovinos	17,5	1	6%
Carne cultivada	3,75	1	27%
Carne vegetal	3,25	1	31%

Fonte: Elaboração própria com base em Warschun, Donnan e Ziemssen (2020).

Conforme se vê, a eficiência de conversão das carnes alternativas supera em cerca de cinco vezes mais a carne bovina tradicional, diferença que ainda pode ser incrementada com o avanço natural de um novo paradigma tecnológico que ainda não se beneficiou de todos os ganhos de aprendizagem e de maior escala produtiva.

As carnes alternativas têm o potencial de suplantarem alguns dos principais desafios da agropecuária sustentável, tanto no uso mais racional

da terra quanto dos recursos hídricos, além de resolverem o desconforto crescente com o abate de animais.

Uma pesquisa buscou avaliar os impactos ambientais da produção de carne cultivada quando comparada à produção da mesma quantidade de carne tradicional. As comparações foram realizadas utilizando na cultura hidrolisados de cianobactérias, ainda sob condições de laboratório, em método desenvolvido pela Universidade de Amsterdã. Coordenado pela pesquisadora Hanna Tuomisto da *Wildlife Conservation Research Unit* da Universidade de Oxford, o estudo concluiu que a carne cultivada seria produzida com 96% menos emissões de GEE, 45% menos energia, 99% menos uso de terra e 96% menos consumo de água (TUOMISTO; MATTOS, 2011).

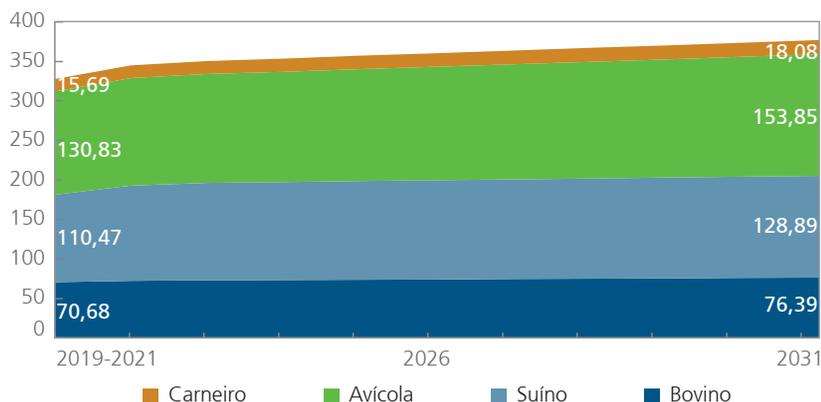
Estimativas de demanda

O crescimento populacional e o aumento da renda serão os impulsionadores para o crescimento do consumo global de proteína animal durante a próxima década. Espera-se que até 2031 o aumento no consumo global de proteínas cresça 15% em comparação com a média do período de 2019 a 2021. Os maiores crescimentos ocorrerão na Ásia (64%), África (14%) e América Latina (13%). Nesse contexto, o consumo mundial *per capita* de carne aumentará em média 0,4% ao ano para 35,6 kg rwt (*retail weight* ou peso equivalente no varejo) em 2031, sendo que mais da metade desse aumento será pelo maior consumo *per capita* de proteína da carne de aves. O aumento do consumo de carne de frango nos países em desenvolvimento de renda média e baixa se dará devido ao preço mais baixo dessa proteína em relação às outras carnes; já nos países de renda alta, o motivo é a preferência pelo consumo de carne branca, percebida como mais saudável.

As projeções do consumo global de proteínas animais (kg rwt/ano por pessoa) estão representadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 | Consumo mundial

Mt c.w.e ou r.t.c



Fonte: OECD e FAO (2022) e OECD ([200-]).

Nota: c.w.e. – *carcass weight equivalent* ou peso de carcaça equivalente; r.t.c. – *right to cook* ou pronto para cozinhar.

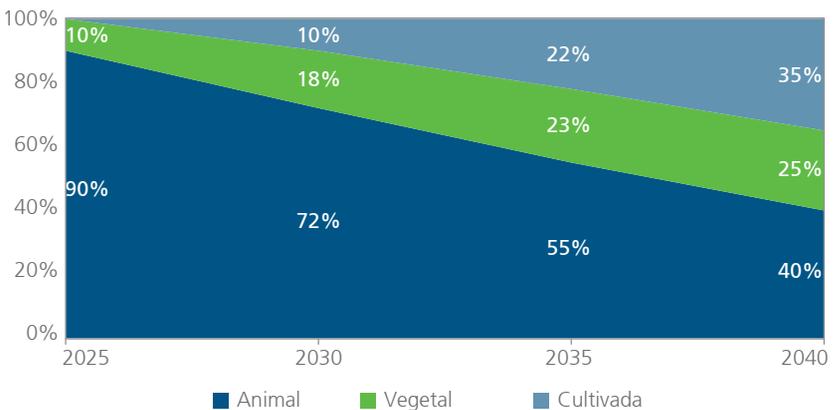
No mundo, durante o período de 2019 a 2021, as emissões dos gases de efeito estufa provenientes da produção de carne corresponderam a 54% do total de emissões da agricultura. Até 2031, o aumento das emissões pelo setor de carne é projetado em 9%, sendo considerado menor do que o aumento da produção de carne no período. Esse crescimento proporcionalmente menor nas emissões de GEE é devido principalmente ao aumento do percentual da produção de aves e à adoção de tecnologias para reduzir as emissões de metano (OECD; FAO, 2022).

As principais alternativas à proteína animal tradicional, isto é, a carne vegetal e a carne cultivada, têm potencial disruptivo sobre a produção agrícola e a criação de animais, em um momento de desafios para produção de alimentos com uma população humana em crescimento.

A consultoria Grand View Research (GVR, 2021) publicou em 2021 um relatório no qual o mercado de substitutos à carne animal foi estimado em US\$ 12,9 bilhões em 2022 e espera-se que cresça a uma taxa de 42% a.a. entre 2022 e 2030.

Ao considerar o crescimento esperado do mercado e do consumo de carnes tradicionais e das alternativas vegetal e cultivada, outra consultoria, a A.T. Kearney, estimou em 2018 que haveria forte alteração na composição do consumo, com redução da importância da carne tradicional e ampliação das fatias das carnes alternativas. Em 2040, cerca de 35% do consumo seria de carne cultivada e 25% de carne vegetal. A carne tradicional seria responsável por apenas 40% do mercado. A estimativa pode ser observada no Gráfico 2.

Gráfico 2 | Divisão do mercado



Fonte: Elaboração própria com base em Warschun, Donnan e Ziemssen (2020).

O recente desenvolvimento tecnológico originou uma nova geração de carne vegetal que é competitiva com os produtos de origem animal quando computados custo, sabor e acesso. Isso favoreceu um crescente apetite dos consumidores por produtos substitutos de carne bovina,

porco, aves e frutos do mar. Nos Estados Unidos, esses produtos foram comprados por consumidores que em 98% dos casos também compraram os produtos de origem animal.

Atualmente, o mercado de carne vegetal nos Estados Unidos é estimado em US\$ 1,4 bilhão, tendo observado um significativo crescimento nos últimos anos (cerca de 72% entre 2018 e 2020). A despeito desse crescimento, o mercado representa apenas 1,4% das vendas de carne animal no varejo norte-americano (GOOD FOOD INSTITUTE, [200-]).

Uma forma de se estimar as perspectivas desse mercado é observar o tamanho de mercados similares mais maduros. Nos Estados Unidos, o mercado mais estabelecido é o de substitutos vegetais do leite, que corresponde a vendas de US\$ 2,5 bilhões e representa 15% das vendas de leite no varejo. Sob esse aspecto, há um enorme potencial de crescimento (GOOD FOOD INSTITUTE, [200-]).

Entretanto, quando se busca atingir a maioria dos consumidores, é necessário reconhecer que eles têm preferências cristalizadas sobre como devem ser o sabor e a textura do produto que desejam consumir. Replicar o perfil sensorial (aparência, odor e sabor) que atenda a esse consumidor permanece um desafio. Quanto maior a semelhança com a carne tradicional, maior será o potencial comercial, visto que alcançará uma gama maior de consumidores.

No caso da carne vegetal, existe a percepção de que é um produto mais saudável, com diversas vantagens sobre a saúde humana, em especial nos aspectos cardiovasculares. Uma ampla aceitação estaria mais associada à efetividade do produto em reproduzir a experiência sensorial de consumir a carne tradicional.

No entanto, há outros aspectos a serem considerados que dificultam a ampla aceitação pelos consumidores. Até que ponto, em uma sociedade

com crescente preferência por produtos naturais, esses processos serão vistos como “de laboratório” ou antinaturais?

No que se refere à carne cultivada, foi realizada, em 2018, uma pesquisa que buscou avaliar a percepção dos consumidores brasileiros sobre o produto. Cerca de dois terços dos entrevistados consideraram experimentá-la. A pesquisa concluiu que há pouco conhecimento sobre o produto e que conhecer detalhes do processo reduz sua aceitação. Por outro lado, saber dos benefícios ambientais e da ausência de abate melhora a percepção sobre o produto. Algumas estratégias de *marketing* sugerem nomes como “carne sem abate” ou “carne livre” como forma de ampliar a aceitação (MEDEIROS; DIAS; MALAFAIA, 2021).⁴

Panorama da oferta

Warschun, Donnan e Ziemssen (2020) listaram os principais fatores que devem definir o potencial disruptivo da expansão da produção das carnes vegetal e cultivada até 2040. Esses fatores seriam: disponibilidade de insumos, taxa de conversão, características dos produtos, possibilidade de ganhos de escala, aceitação dos consumidores, ética e sustentabilidade, arcabouço regulatório e atratividade ao capital de risco. A situação atual e a projetada para 2040 desses fatores foram sistematizadas no Quadro 2.

4 Há outras questões ainda pendentes sobre o *marketing* desses produtos. Recentemente, o governo da França instituiu uma norma proibindo que produtos vegetais que imitam proteínas animais sejam chamados de carne, frango ou peixe. A questão foi judicializada (HAMAIDE, 2022).

Quadro 2 | Estágio de desenvolvimento dos fatores que definem o potencial disruptivo das carnes alternativas

	Carne vegetal		Carne cultivada	
	2018	2040	2018	2040
Insumos	Médio	Alto	Baixo	Alto
Taxa de conversão	Alto	Alto	Médio	Alto
Características do produto	Baixo	Médio	Baixo	Alto
Ganhos de escala	Médio	Alto	Baixo	Alto
Aceitação do consumidor	Médio	Alto	Baixo	Alto
Sustentabilidade e ética	Alto	Alto	Médio	Alto
Aspectos regulatórios	Alto	Alto	Baixo	Alto
Capital de risco	Alto	Médio	Baixo	Alto

Fonte: Elaboração Própria com base em Warschun, Donnan e Ziemssen (2020).

Na visão dos autores, as vantagens das carnes alternativas sobre a carne tradicional, sobretudo quanto aos aspectos ambientais, são de tal ordem que é apenas uma questão de tempo para que sejam responsáveis por uma significativa parcela do mercado. Essa dinâmica implicará a atração de novas empresas e novos fornecedores na oferta de produtos agrícolas e nas áreas química e de biotecnologia.

Carne vegetal

Nos últimos anos, o mercado da carne vegetal cresceu fortemente a taxas muito superiores às do mercado de proteína animal tradicional. Redes de restaurantes populares nos Estados Unidos, como Carl's Jr. e Burger King, já oferecem produtos de base vegetal em seus cardápios. Grandes produtores do setor, como Tyson Foods e Nestlé, também já ofertam produtos de carne vegetal.

O mercado conta com centenas de produtores que oferecem uma ampla gama de produtos de carne vegetal. O total investido no mundo, de 2010 até 2021, chega a US\$ 6,3 bilhões, sendo US\$ 1,9 bilhão somente em 2021. Durante o primeiro semestre de 2020, os investimentos globais chegaram a US\$ 717 milhões, sendo as principais companhias internacionais a Redefine Meat (Israel), Startfiel Food Science & Technology (China), Next Gen Foods (Singapura) e Beyond Meat e Impossible Foods nos Estados Unidos (GOOD FOOD INSTITUTE, [200-]).

No Brasil, as grandes empresas de proteína animal já estão atuantes nesse mercado. A BRF oferece seus produtos pela Sadia Veg&Tal (*nuggets*, quibes, carne moída, hambúrgueres, almôndegas etc.) e em 2021 anunciou uma linha carbono neutro, a Veg Frango (frango em cubos, em tiras e desfiado), produzida com uma combinação de proteínas de feijão, ervilha e soja, a partir de uma tecnologia que adiciona calor e pressão (extrusão úmida) que resulta em fibras longas semelhantes ao produto animal (SADIA, [200-]).

A JBS oferta seus produtos por meio da líder do mercado brasileiro, a Incrível, uma unidade de negócios independente da Seara que oferece uma linha ampla de produtos, de hambúrgueres a refeições prontas, 100% vegetal. Além disso, a JBS atua desde 2020 nos Estados Unidos por meio da marca OZO, com produtos desenvolvidos pela *foodtech* Planterra Foods, e na Europa com a empresa Vivera (adquirida em 2021), terceira maior produtora de produtos *plant-based* naquele continente (JBS, [200-]).

Outra grande empresa presente no segmento é a Marfrig, por meio da PlantPlus Foods (*joint venture* com a Archer Daniels Midland), atuando desde 2020 por meio de um hambúrguer vegetal ofertado pela rede Burger King. A aceitação do produto abriu caminho para que a PlantPlus Foods lançasse uma linha de carne vegetal que inclui quibes, almôndegas e carne moída (MARFRIG..., 2022).

Além das grandes empresas, há outras marcas se consolidando nesse mercado, tais como a Fazenda Futuro, *foodtech* criada em abril de 2019 e já avaliada em R\$ 2,2 bilhões. A empresa oferece produtos vegetais que mimetizam hambúrgueres, almôndegas, carne moída, frango em pedaços, linguiças de pernil e atum. A Fazenda Futuro vem se internacionalizando e já está presente em 25 países (FONSECA, 2021).

Carne cultivada

Atualmente, a produção de carne cultivada se dá essencialmente em *startups*, atraindo crescente interesse de investidores. Algumas *foodtechs*, tais como Mosa Meat, Good Meat e Aleph Farms, tornaram-se conhecidas nesse segmento. Nos Estados Unidos foram investidos, por alguns dos principais *players* no mercado, cerca de US\$ 350 milhões em 2020. São exemplos desses investidores Cargill, Tyson Food, Merck, Google, UBS e PHW Group. Além de recursos financeiros, essas empresas também aportam conhecimentos (PORTO; BERTI, 2022).

Como visto anteriormente, a expansão desse mercado está vinculada a alguns fatores, mas a aceitação do consumidor e os desenvolvimentos tecnológicos capazes de gerar ganhos de escala e redução dos custos de produção são essenciais para sua concretização.

O cultivo em laboratório pode ter um custo muitas vezes maior que o equivalente à carne tradicional. A viabilização da produção em escala ainda depende de acesso a insumos mais baratos (em especial as moléculas sinalizadoras), novos meios de cultura celular, biorreatores mais aprimorados e mesmo novas moléculas que agreguem sabor, odor e textura mais fidedignos à carne animal. Além disso, segue pendente o desenvolvimento mais satisfatório de matérias de suporte (armações) em 3D para mimetizar a estrutura da carne e superar as barreiras atuais.

Em suma, a carne cultivada ainda está em um estágio da produção que precisa de aprimoramentos para viabilizar a produção em grande escala comercial. No entanto, isso não impede que o produto possa ser introduzido em um mercado “*premium*”, que justifique seu custo mais elevado por suas vantagens em relação à carne tradicional (PORTO; BERTI, 2022).

Outro desafio é a manutenção dos meios de cultura de forma a mantê-los funcionais e sem contaminação, uma vez que esse processo é custoso mesmo em condições laboratoriais. As proteínas utilizadas como fonte de crescimento ainda são bastante caras e substituí-las por meios alternativos ainda depende da obtenção das garantias de que são seguras para o consumo humano. Estima-se que dezenas de bilhões de dólares em investimentos serão necessários para que a produção seja capaz de suprir cerca de 1% do mercado de proteína animal.

Assim, a despeito dos investimentos recentes, a indústria ainda tem desafios a superar antes de estar apta a ofertar um produto competitivo aos consumidores. No entanto, a perspectiva é que em um futuro próximo os consumidores possam consumir um filé mignon cultivado por um custo equivalente ao de um hambúrguer.

No Brasil, os movimentos estratégicos dos participantes do mercado já se iniciaram. Embora os valores ainda sejam modestos se comparados à Europa e aos Estados Unidos, esses movimentos indicam que há clara percepção de que se desenvolver nessa área será fundamental para o país manter sua posição no mercado de carnes.

Ao lado de movimentos pioneiros como o da *startup* Ambi Real Food, que já em 2011 recebeu auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs), ou do Banco de Células do Rio de Janeiro, que há muito oferece consultoria e assessoria de

linhagens e bancos de células, um número crescente de agentes de inovação em biotecnologia e ciências da vida vem se agregando. O Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (Cietec), o Parque de Inovação Supera, o Hub AgTech Garage, a Lyfeli VC e o Hub de Inovação BioTech Town são exemplos destacados (PORTO; BERTI, 2022).

Contudo, igualmente importante é a entrada dos principais *players* brasileiros do setor de proteína animal. A BRF S.A. pretende ofertar o produto no Brasil por meio de uma parceria com a empresa israelense Aleph Farms, tendo investido US\$ 2,5 milhões para ser parte do corpo societário e garantir um acordo de exclusividade para produção e venda no país. A ideia é produzir carne cultivada em “biofazendas”. Foi estimado que o ciclo produtivo terá entre 25 e trinta dias e, a princípio, chegará aos consumidores com um valor entre US\$ 30 e US\$ 40 por quilograma. Dado o custo, espera-se que a escolha pelo produto ocorra por motivos nutricionais ou ideológicos do consumidor (BECKER, 2022).

A JBS também entende que é importante se engajar no desenvolvimento da carne cultivada. A empresa anunciou investimentos de US\$ 100 milhões em proteína cultivada com a aquisição da espanhola BioTech Foods (transformada em subsidiária da JBS Global Luxembourg) e a instalação de um centro de pesquisa em Florianópolis (SC), o JBS BioTech Innovation, que contará com laboratórios de última geração e diversos pesquisadores, ocupando uma área de dez mil metros quadrados. Vale destacar que, com o aporte da JBS, a BioTech, que já operava uma planta piloto na Espanha, pretende iniciar a produção comercial de carne cultivada na forma de hambúrgueres, embutidos e almôndegas já em 2024 (SOUZA, 2021).

Considerações sobre políticas públicas

Em 2015, por ocasião da 21ª Conferência das Partes (COP 21) em Paris, o Brasil, tomando por base o volume de emissões de gases de efeito estufa de 2005, se comprometeu a reduzir suas emissões (*Nationally Determined Contribution – NDC*) em 37% até 2025, elevando seus esforços até atingir uma redução de 43% em 2030. Em seu último NDC, de 2022, o Brasil reafirmou o compromisso de reduzir, com base em 2005, cerca de 37% das emissões até 2025 e 50% até 2030. Além disso, o país reafirmou o objetivo de longo prazo de atingir a neutralidade até 2050.

Adicionalmente, em 2021, o Brasil também assinou, na COP 26, em Glasgow, Escócia, o Acordo do Metano, que estabeleceu o compromisso global de reduzir em 30% as emissões desse gás até 2030, tendo por base as emissões de 2020.

Segundo estimativas do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), a pecuária bovina respondeu por mais de 70% das emissões da agropecuária brasileira em 2019, ou seja, quase 20% de todas as emissões brasileiras diretas de CO₂ equivalente. A principal fonte das emissões da pecuária se deve à fermentação entérica, nome dado ao processo de digestão de celulose de ruminantes, como os bovinos, que emite metano (popularmente conhecido como “arroto do boi”). Ou seja, qualquer ação que impacte as emissões desse setor terá um grande efeito sobre as emissões brasileiras de GEE, ajudando o país a cumprir suas metas de redução de emissões.

Assim, simultaneamente a medidas que auxiliem a redução das emissões de GEE decorrentes da atividade pecuária no Brasil, atividades

que busquem o desenvolvimento e a expansão das carnes vegetal e cultivada têm muito a contribuir na preservação ambiental e, portanto, deveriam contar com estímulo de políticas públicas, tais como as exemplificadas a seguir.

Financiamento do BNDES

Como um banco promotor do desenvolvimento sustentável, o BNDES tem expandido suas atividades e instrumentos visando acelerar a transição para uma economia carbono neutro. Nesse contexto, é oportuno que se busque adaptar tais instrumentos de forma a apoiar investimentos de empresas, sejam *foodtechs* ou frigoríficos, que tenham como objetivo o desenvolvimento de tecnologias e produtos ligados à carne vegetal e cultivada.

Sem prejuízo das linhas convencionais do BNDES que apoiam inovação e expansão produtiva, linhas de crédito que tenham condições diferenciadas para o desenvolvimento desses produtos devem ser estruturadas, apoiando seu aspecto inovador e sua importância ambiental.

Por outro lado, existem os instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), como o Fundo Clima, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, que tem a finalidade de garantir recursos para apoio a projetos, estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas. Parece pertinente avaliar a possibilidade de inclusão de projetos relativos a carnes alternativas como elegíveis ao fundo.

Finalmente, cabe lembrar que, atualmente, qualquer apoio a frigoríficos bovinos exige o cumprimento de exigências de regularidade fundiária e ambiental de todos os fornecedores de gado, incluindo os indiretos, ou seja, desde o nascimento até o abate. Seria oportuno, portanto, ao menos para investimentos inovadores de elevado impacto socioambiental, como

os ligados às carnes alternativas, avaliar a possibilidade de atualizar as políticas de apoio ao setor de forma a permitir maior capacidade de fomento para o desenvolvimento sustentável da produção de proteínas.

Fomento tecnológico

O protagonismo na produção e exportação de carne bovina, assim como na de grãos, coloca o Brasil em condição de destaque para atração de investimentos em produção e desenvolvimento de tecnologias ligadas às carnes alternativas.

Nesse sentido, e considerando o potencial para redução dos impactos ambientais e emissões de carbono, o desenvolvimento tecnológico voltado para carnes alternativas poderia ser considerado prioritário para os instrumentos de fomento tecnológico do Governo Federal, como é o caso dos fundos setoriais de inovação, especialmente aqueles ligados ao agronegócio e à bioeconomia.

Marco regulatório

A experiência internacional, reportada no relatório GFI, observou as agências da União Europeia, dos Estados Unidos, da Austrália, da Nova Zelândia e de Singapura e concluiu que os regulamentos de controle sanitário e os demais requisitos de liberação e monitoramento de unidades fabris ainda carecem de desenvolvimento. A Singapore Food Agency foi a pioneira em autorizar a comercialização de um produto de carne de frango cultivada da Good Meat (GARCIA *et al.*, 2022).

No que se refere aos aspectos regulatórios no Brasil, o GFI entende que a carne cultivada não se enquadra nas definições de carnes e derivados adotadas pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa) do Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (Mapa). Entretanto, há previsão de inovações tecnológicas, desde que seu processo de fabricação e sua composição sejam aprovados pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (Dipoa/Mapa).

Por outro lado, o GFI entende que essa categoria de produtos deve ser classificada no conceito internacionalmente adotado de Novos Alimentos (*Novel Foods*), cuja avaliação da segurança hoje no Brasil é de responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Assim, o GFI espera que o registro das carnes cultivadas seja expedido pela Anvisa e que a inspeção e os requisitos de produção e de comercialização dos produtos cárneos dela derivados venham a ser de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (GARCIA *et al.*, 2022).

Comentários finais

As perspectivas atuais indicam que grandes mudanças no mercado global de proteína animal virão dos avanços em biotecnologia que se difundirão por toda a cadeia produtiva de alimentos.

Embora a carne vegetal já seja produzida em escala e esteja acessível aos consumidores, ainda existem alguns problemas de regularidade no acesso às proteínas vegetais necessárias aos compostos. Eventualmente, esses problemas podem pressionar os custos para produção da carne vegetal.

Na recente crise econômica, o mercado de carne vegetal, representado por uma de suas principais empresas, sofreu alguns reveses. A Beyond Meat, empresa de carne vegetal que teve uma das ofertas iniciais (IPO)

mais bem-sucedidas de Wall Street em 2019, está tendo um ano bastante difícil, com uma queda no faturamento estimada de 9% a 14% em 2022. Essa queda se soma a uma sequência de semestres nos quais o resultado efetivo tem sido sempre inferior ao esperado. Esses resultados têm levantado dúvidas sobre a real demanda dos consumidores por carne vegetal e sinalizam para uma possível estagnação do mercado (VIRI, 2022).

Parte dos analistas considera que é uma questão conjuntural. A crise inflacionária recente levou os consumidores norte-americanos a privilegiarem o preço na hora das compras. Nos Estados Unidos, o produto vegetal equivalente à carne animal sai por um preço mais elevado, e esse fator tem sido decisivo na queda nas vendas.

Por outro lado, embora as pesquisas realizadas atestem uma melhoria substancial no sabor do produto nos últimos anos, outras avaliações revelam que houve uma redução na percepção de que as carnes vegetais eram efetivamente mais saudáveis.

Essa reversão momentânea nas expectativas de crescimento no mercado norte-americano ainda não se refletiu no mercado internacional. Na Europa e na América Latina o crescimento da demanda tem permanecido estável, o que tem levado as empresas a ampliarem o foco nesses mercados.

Quanto à carne cultivada, ainda permanecem em aberto os desafios anteriormente citados, com destaque para a percepção sensorial e a escala de produção. No entanto, quando se observa o ritmo de desenvolvimento tecnológico recente, há motivos para otimismo.

Embora persistam alguns obstáculos ao desenvolvimento do pleno potencial desses mercados, permanece o desafio de expandir a oferta de proteínas para responder à pressão decorrente do crescimento populacional e sua compatibilização com a disponibilidade de recursos

naturais cada vez mais escassos e com a redução das emissões de gases de efeito estufa. Nesse contexto, a busca de alternativas aos processos produtivos tradicionais, tais como a carne vegetal e a carne cultivada, é uma opção promissora.

Referências

BECKER, L. Como será a carne cultivada que vai chegar aos mercados do Brasil em 2024. *Globo Rural*, São Paulo, 22 set. 2021. Disponível em: <https://globo.com/Um-So-Planeta/noticia/2021/09/como-sera-carne-cultivada-que-vai-chegar-aos-mercados-do-brasil-em-2024.html>. Acesso em: 27 out. 2022.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Nota de esclarecimento – teor de proteína da soja brasileira. *Embrapa*, Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/teordeproteina>. Acesso em: 8 nov. 2022.

FONSECA, M. Fazenda Futuro: “carne de planta” brasileira vale mais de R\$ 2 bilhões. Agora, quer conquistar os Estados Unidos. *Infomoney*, São Paulo, 4 nov. 2021. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/do-zero-ao-topo/fazenda-futuro-carne-de-planta-brasileira-vale-mais-de-r-2-bilhoes-agora-quer-conquistar-os-estados-unidos/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

GARCIA, E. E. C. *et al.* *Estudo regulatório sobre proteínas alternativas no Brasil – carne cultivada*. São Paulo: Good Food Institute Brasil, 2022. Disponível em: <https://gfi.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Estudo-Regulatorio-Carne-Cultivada-GFI-Brasil.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

GOOD FOOD INSTITUTE. Plant based meat. *GFI*, Washington, DC, [200-]. Disponível em: <https://gfi.org/plant-based/>. Acesso em: 19 set. 2022.

GVR – GRAND VIEW RESEARCH. *Meat substitute market & share report: 2022-2030*. San Francisco: GVR, 2021. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/meat-substitutes-market>. Acesso em: 16 jan. 2023.

HAMAIDE, S. Carne vegetal com nome de prato carnívoro é polêmica em novos restaurantes franceses. *Folha de S.Paulo*, São Paulo, 19 out. 2022. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2022/10/carne-vegetal-com-nome-de-prato-carnivoro-e-polemica-em-novos-restaurantes-franceses.shtml>. Acesso em: 16 jan. 2023.

JBS. Plant based – 100% vegetal. JBS, São Paulo, [200-]. Disponível em: <https://jbs.com.br/sobre/negocios/plant-based/>. Acesso em: 17 out. 2022.

MARFRIG: carne vegetal para conquistar público jovem e diversificado. *Exame*, São Paulo, 17 fev. 2022. Disponível em: <https://exame.com/negocios/marfrig-carne-vegetal-para-conquistar-publico-jovem-e-diversificado/>. Acesso em: 28 nov. 2022.

MEDEIROS, S. R.; DIAS, F. R. T.; MALAFAIA, G. C. *Carne de laboratório: será o fim da pecuária como a conhecemos?* Brasília, DF: Embrapa, 2021. (Boletim CiCarne, ano 2). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/228317/1/Boletim-CiCarne-38-2021.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

NÓBREGA, A. Proteína feita de fungos substitui a animal? *eCycle*, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/proteina-feita-de-fungos/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031*. Paris: OECD, 2022. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/f1b0b29c-en.pdf?expires=1673880423&id=id&acname=guest&checksum=1A2D246CB3CEA43900C659AAE0F97782>. Acesso em: 16 jan. 2023.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD Agriculture statistics. *OECD*, Paris, [200-]. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics Agr-data-en>. Acesso em: 16 jan. 2023.

PORTO, L. M.; BERTI, F. V. *Carne cultivada: perspectivas e oportunidades para o Brasil*. São Paulo: Tiki Books: The Good Food Institute Brasil, 2022. Disponível em: https://gfi.org.br/wp-content/uploads/2022/06/WP-Carne-Cultivada-no-Brasil-GFI-Brasil-05_2022_.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

SADIA. Nossos produtos: 14 opções para quem busca refeições sem carne e muito mais. *Sadia*, [s. l.], [200-]. Disponível em: <https://www.sadia.com.br/vegtal/produtos/>. Acesso em: 24 out. 2022.

SOUZA, K. JBS anuncia aquisição e investimento de US\$ 100 mi em carne cultivada. *Exame*, São Paulo, 17 nov. 2021. Disponível em: <https://exame.com/negocios/jbs-investe-us-100-mi-para-entrar-no-mercado-de-carne-de-laboratorio/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

TUOMISTO, H. L.; MATTOS, J. T. Environmental impacts of cultured meat production. *Environmental Science & Technology*, Washington, DC, v. 45, n. 14, p. 6117-6123, 2011. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es200130u>. Acesso em: 26 set. 2022.

VIRI, N. Em crise, Beyond Meat acende sinal amarelo para a carne plant-based. *Capital Reset*, São Paulo, 21 out. 2022. Disponível em: <https://www.capitalreset.com/crise-da-beyond-meat-e-alerta-para-a-carne-plant-based/#::-text=Em%20crise%2C%20Beyond%20Meat%20acende,para%20a%20carne%20plant%2Dbased>. Acesso em: 16 jan. 2023.

WARSCHUN, M.; DONNAN, D.; ZIEMSEN, F. When consumers go vegan, how much meat will be left on the table for agribusiness? *Kearney*, Chicago, 8 jan. 2020. Disponível em: <https://www.kearney.com/consumer-retail/article/-/insights/when-consumers-go-vegan-how-much-meat-will-be-left-on-the-table-for-agribusiness>. Acesso em: 5 set. 2022.

FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AERONAVES COMERCIAIS – PARTE II: MERCADO DE CAPITAIS

Sérgio Bittencourt Varella Gomes

Nelson Tucci

*Renato Baran**

Palavras-chave: Aeroesp ao e defesa. Financiamentos internacionais para compra de aeronaves comerciais. Mercado de capitais. Securitização de recebíveis. Empresas aéreas. Arrendador mercantil de aeronaves

* Respectivamente, engenheiro aeronáutico com PhD em Dinâmica de Voo (Cranfield University, Inglaterra); engenheiro eletricista com mestrado em Sistemas de Potência/ rea de Engenharia Elétrica (Universidade de São Paulo – USP); e engenheiro de controle e automação com doutorado em Planejamento Energético pelo Instituto Alberto Lu z Coimbra de P s-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), lotados no Departamento de Comércio Exterior da área de Desenvolvimento Produtivo, Inovação e Comércio Exterior do BNDES. Os autores agradecem as contribuições oferecidas pelos colegas Ana Cristina Rodrigues da Costa, Lu se Angela Cunha Velloso, Rodrigo Ludwig Schneider, João Alfredo Barcellos e Arnaldo Antunes Maciel Leal Medeiros.

COMMERCIAL AIRCRAFT FINANCING SOURCES – PART II: CAPITAL MARKETS

Sérgio Bittencourt Varella Gomes

Nelson Tucci

*Renato Baran**

Keywords: Aerospace & Defense. Commercial aircraft international financing. Capital markets. Asset backed securities. Airlines. Aircraft lessors.

* Engineers from the Foreign Trade Department at BNDES' Productive Development, Industry and Foreign Trade Division. Respectively, BSc in Aeronautical Engineering (ITA) and PhD in Flight Dynamics from Cranfield University (UK); electrical engineer, with a master's degree in Power Systems/Electrical Engineering Department from the University of São Paulo; and BSc in Automation and Control Engineering and DSc in Energy Planning from the Federal University of Rio de Janeiro. The authors would like to thank Ana Cristina Rodrigues da Costa, Luise Angela Cunha Velloso, Rodrigo Ludwig Schneider, João Alfredo Barcellos and Arnaldo Antunes Maciel Leal Medeiros for their helpful comments and suggestions.

Resumo

Este artigo é a segunda parte de um estudo sobre as fontes globais de financiamento de aeronaves comerciais. A primeira parte, publicada no BNDES Setorial, v. 24, n. 48, de setembro de 2018, abordou os bancos comerciais, as entidades governamentais (ECA – *Export Credit Agencies*) e os arrendadores mercantis de aeronaves (*aircraft lessors*). Aqui, analisa-se a atuação dos mercados de capitais no financiamento internacional de aeronaves, em que predomina o mercado dos Estados Unidos. São apresentadas as duas estruturas financeiras fundamentais, a de *Enhanced Equipment Trust Certificate* (EETC), para o financiamento de aeronaves a empresas aéreas e *lessors*, e a de *Asset Backed Securitization* (ABS), para o financiamento de *lessors*. Diversos exemplos de cada uma das duas modalidades são apresentados e brevemente discutidos. Na conclusão, discute-se como o mercado de capitais atua de forma complementar às fontes de financiamento abordadas na primeira parte do estudo, publicado em 2018, especialmente no que diz respeito às fontes governamentais, como é o caso do BNDES.

Abstract

This paper is the second part of an investigation on commercial aircraft international financing sources. The first, published in BNDES Setorial v. 24, n. 48, Sep 2018, discussed the roles played by commercial banks, Export Credit Agencies (ECA) and aircraft lessors. Here the study focuses on capital markets, particularly the US market. Enhanced Equipment Trust Certificate (EETC), which caters to airlines and lessors, and Asset Backed Securitization (ABS), used to exclusively finance lessors, are the two fundamental financial structures analyzed. A few real cases of each type are presented and briefly discussed. The conclusion points out how capital markets complement the financing sources examined in the first part of the study, especially regarding government sources, as is the case of BNDES.

Introdução

Este artigo constitui a segunda parte da exposição sobre fontes de financiamento para aeronaves comerciais, com comentários sucintos sobre como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) se encaixa no quadro geral. A primeira parte consistiu no artigo publicado no BNDES Setorial nº 48, intitulado “Fontes de financiamento para aeronaves comerciais – parte I: bancos, *export credit agencies*, *lessors* e seguradoras” (GOMES; BARCELLOS, 2018). Como as seguradoras de crédito geralmente atuam em conjunto com as demais fontes, considera-se que os três primeiros tipos foram abrangidos, faltando agora apresentar a quarta fonte, o mercado de capitais.

Conforme visto na parte I, o mercado de jatos ou turboélices comerciais é global. Os dois principais fabricantes – Airbus e Boeing – travam uma competição intensa por fatias desse mercado. Como a Airbus adquiriu a linha de jatos CSeries da canadense Bombardier em 2018 – renomeando-a A220 –, ela passou a oferecer ao mercado um portfólio de aeronaves que vai, grosso modo, de cem a quatrocentos assentos ou mais (Figura 1). Já a Boeing tem um portfólio que cobre de 130 a quatrocentos assentos ou mais.

Figura 1 | Airbus A220-300



Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlin_Brandenburg_Airport_Air_France_Airbus_A220-300_F-HZUL_\(DSC07690\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlin_Brandenburg_Airport_Air_France_Airbus_A220-300_F-HZUL_(DSC07690).jpg). Acesso em: 23/01/2023.

Abaixo dessas faixas, o destaque fica com a brasileira Embraer:¹ suas famílias de E-Jets, os E1 (primeira gera o) e E2 (segunda gera o), comportam de setenta a 145 assentos (Figuras 2 e 3). A tradicional linha de jatos Bombardier CRJ, na faixa de setenta a cem assentos ou mais, era historicamente concorrente direta dos E1 da Embraer, mas foi vendida para a japonesa Mitsubishi Aerospace e teve sua produ o encerrada em 2020.

1 A Embraer continuou como empresa independente, uma vez que sua pretendida *joint-venture* no segmento de jatos comerciais com a Boeing foi cancelada por esta última em fevereiro de 2020.

Figura 2 | Embraer E-175 (primeira geração)



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Embraer_170-200LR,_LOT_Polish_Airlines_JP6961990.jpg.

Acesso em: 23/01/2023.

Figura 3 | Embraer E-190 E2 (segunda geração)



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wider%C3%B8e,_LN-WEA,_Embraer_E190-E2_@_HEL.jpg.

Acesso em: 23/01/2023.

A estrutura do mercado de transporte a ereo mobiliza uma frota de aproximadamente 24 mil jatos comerciais em todo o mundo. No período pré-pandemia de Covid-19, ou seja, até 2019, em torno de 1,5 a 1,7 mil novos jatos ingressavam nessa frota anualmente pelos fabricantes mencionados. Ao mesmo tempo, dependendo das condi es econ micas, entre setecentas e mil aeronaves eram removidas do serviço ativo, indo para o desmanche (*part-out*) ou para um período indefinido fora de opera o. Destas últimas, esperava-se que poderiam retornar quando as condi es fossem propícias – petróleo barato, aumentos muito rápidos de demanda etc.

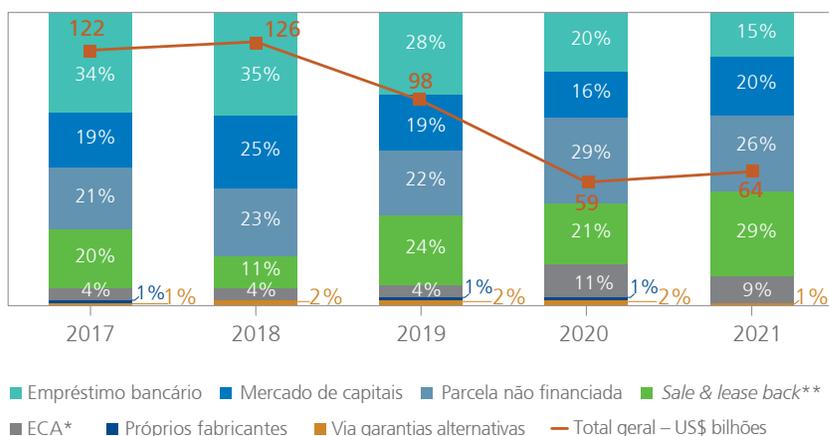
A característica fundamental da produ o de jatos comerciais   que ela   toda estruturada em ciclos de longo prazo. A vida útil de uma aeronave pode se estender facilmente por mais de duas décadas. Até 2019, tanto a Airbus quanto a Boeing acumulavam uma carteira de pedidos (*backlog*) firmes de aeronaves (algo como seis a sete mil unidades para cada uma) que as manteria em atividade lucrativa pelos próximos sete ou oito anos. Para a Embraer, seu *backlog* de então, de duzentas ou mais aeronaves, significava produ o vendida para dois a três anos (KINGSLEY-JONES, 2019).

Esse quadro geral se traduzia, no período pré-pandemia (até 2019) e do ponto de vista de financiamentos globais de aeronaves, em uma necessidade da ordem de até US\$ 130 bilhões ao ano. Isso propiciava o escoamento das entregas das aeronaves às empresas aéreas ou a *lessors* (arrendadores de aeronaves) de forma contínua e sem sobressaltos. Com o deflagrar da pandemia a partir de 2020, esse quadro se alterou de forma importante.

Portanto, esta parte II abordará o mercado de capitais como uma das fontes mais relevantes de financiamento de aeronaves. Apesar de ter perdido participa o diante das demais fontes de financiamento em

2020, durante o auge da pandemia, o mercado de capitais representou, em 2021, 20% dos US\$ 64 bilhões financiados naquele ano (Figura 4), ou US\$ 12,8 bilhões, superando até mesmo a participação dos empréstimos bancários. Trata-se, assim, de uma fonte relevante de recursos, sobretudo por apresentar diversos mecanismos distintos de estruturação de financiamentos, como será mostrado nas seções seguintes.

Figura 4 | Fontes de financiamento nas entregas de aeronaves comerciais novas, em todo o mundo (totais gerais anuais, em US\$ bilhões, e percentuais anuais por modalidade)



Fonte: Boeing (2022).

* *Export credit agency*, ou seja, com recursos ou seguro/garantias governamentais.

** S&LB: aeronave adquirida ao fabricante por *lessor* a pedido da própria empresa aérea (cedente ao *lessor* do seu contrato original de compra junto ao fabricante) e arrendada de volta à empresa logo em seguida.

A seção “Fundamentos da securitização de ativos – aeronaves”, a seguir, tem por objetivo apresentar os fundamentos que geram as estruturas de financiamento que existem no mercado de capitais, a partir de suas origens históricas. É dado enfoque à securitização de ativos, incluindo aspectos ligados à avaliação e classificação de riscos de crédito (*credit risk ratings*).

Na sequência, a seção “Securitização no financiamento de aeronaves a empresas aéreas – EETC” aborda a evolução das principais estruturas utilizadas para o financiamento de aeronaves destinadas a empresas aéreas, que culminam na “popular” *Enhanced Equipment Trust Certificate* (EETC). A EETC é empregada tendo essencialmente empresas aéreas como beneficiárias, embora *lessors* também possam fazer uso dessa estrutura.

Já a seção “Securitização no financiamento a *lessors*” faz o mesmo no que diz respeito a aeronaves destinadas a integrar, essencialmente, o portfólio de *lessors*, focando a estrutura de *Asset Backed Securitization* (ABS). São feitos também breve menção e registro da clássica modalidade de emissão de ações.

A seção seguinte, “Exemplos de operações de financiamento”, apresenta alguns casos reais de operações de financiamento internacional de aeronaves estruturadas no mercado de capitais dos Estados Unidos, com o objetivo de mostrar como esse tipo de instrumento funciona na prática.

Por fim, são feitas considerações finais e apresentadas as principais conclusões na última seção.

Fundamentos da securitização de ativos – aeronaves

Origens históricas

Ainda no século XIX, o financiamento de trens para ferrovias norte-americanas e canadenses enfrentava dificuldades (BUNKER, 2005). Aparentemente, naquela época, as operadoras ferroviárias não conseguiam

atrair financiamentos pelas vias tradicionais. Além disso, também não conseguiam hipotecar o material rodante como garantia de primeira ordem. A solução encontrada foi estabelecer uma condicionalidade: o fabricante dos veículos ferroviários realizava a venda por meio de um contrato de compra e venda condicional, que era posto sob a égide de um agente fiduciário (*trustee*). O *trustee* era, provisória e condicionalmente, proprietário dos equipamentos, enquanto a ferrovia detinha o material ferroviário. O *trustee* agia no interesse dos financiadores, que haviam quitado o valor da venda junto ao fabricante. Quando a ferrovia pagasse o valor da última prestação devida aos investidores, ela obtinha então o título de propriedade definitivo sobre os veículos.

Apesar da relativa simplicidade dessa estrutura de financiamento, ela não foi aceita em todo o território dos Estados Unidos. Na Pensilvânia, por exemplo, contratos de compra e venda condicionais não eram reconhecidos, uma vez que a simples posse do título de propriedade (ainda que provisório e condicional), por parte do *trustee*, não o protegia dos credores da ferrovia, os quais desconsideravam o arranjo da venda condicional. A solução encontrada foi refazer parcialmente a estrutura: os investidores passaram a fornecer seus recursos diretamente ao *trustee*, recebendo, em troca, títulos ou certificados, dando conta do investimento aportado por cada um deles. O *trustee*, então, adquiria os veículos ferroviários com o fabricante. Na sequência, o *trustee* celebrava um contrato de *leasing* com a ferrovia, por meio do qual lhe cedia os veículos em troca de pagamentos regulares, que eram repassados aos portadores dos certificados (os investidores). Isso ocorria com prazo e valores mutuamente pactuados, até que o investimento total tivesse sido integralmente amortizado, com o retorno financeiro correspondente.

Tal estrutura de financiamento é considerada particularmente atraente, pelo fato de o capital inicial requerido poder ser subdividido em quantas

partes forem necessárias pelos futuros portadores de certificados. Foi desenvolvido até mesmo um mercado secundário para esses títulos no mercado norte-americano. No entanto, ao longo do tempo, se consolidou um quadro em que um pequeno número de institui es financeiras adquiriu grandes lotes desses certificados, retendo-os até sua completa quita o (BUNKER, 2005).

H  registros de que financiamentos desse tipo, para empresas aéreas, nos Estados Unidos, tiveram início já em 1957 (LITTLEJOHNS; MCGAIRL, 1998). Porém, teria sido somente a partir de 1979 que essa modalidade adquiriu escala significativa, graças ao acréscimo da denominada *Section 1110*   lei de falências e concordatas daquele país (*Bankruptcy Code*). Conhecida popularmente como *Chapter 11*, ela estabeleceu que, uma vez que a empresa aérea esteja em recupera o judicial e seja apurada inadimplência financeira, a institui o teria um período de até sessenta dias para sanar essa falha. Se a inadimplência persistir, a aeronave poderá ser legalmente retomada pelos credores do financiamento, que poderão revendê-la no mercado, de forma a tentar quitar o saldo devedor em aberto.

Finalmente, em 1994, com a conversão dos dispositivos da *Section 1110* em lei federal,² consolidou-se a prote o aos credores, com reflexos imediatos na avalia o do risco de crédito das companhias aéreas e, por conseguinte, nas suas opera es estruturadas de capta o de recursos – inclusive e principalmente nas emissões de ETCs.³ Assim, os títulos que, entre outras disposi es, admitiam o tratamento preferencial da *Section 1110* receberam avalia es correspondentes a uma melhor percep o de risco, e tais certificados passaram a se

2 *Bankruptcy Reform Act of 1994* (25/01/1994).

3 *Equipment Trust Certificates* são títulos emitidos no mercado de capitais junto a investidores privados e institucionais visando a aquisi o de aeronaves.

denominar EETCs.⁴ A proteção da *Section 1110* prevê ainda a liberação dos credores das exigências impostas, até então, pelas regras do *Chapter 11*, em caso de insolvência, permitindo aos credores continuar a receber o pagamento de principal e juros, devidos e não pagos, ou habilitar-se a retomar a aeronave, no prazo de até sessenta dias, a contar da decretação da insolvência.⁵

Vale complementar que, como a *Section 1110* aplica-se apenas a insolvências de companhias aéreas registradas nos Estados Unidos, uma nova e similar proteção foi apresentada pela Convenção de Cape Town (*Cape Town Convention* – CTC). Ela é aplicável a todos os países signatários desse acordo internacional, com um total chegando a mais de cinquenta países, incluindo o Brasil, em que também se admite a retomada da aeronave em sessenta dias, caso não haja o adimplemento da companhia aérea em tal período (Quadro 1).

Por fim, é importante observar que o respaldo na *Section 1110* ou no CTC depende apenas da jurisdição em que o contrato de financiamento da aeronave é firmado, ou seja, a *Section 1110* aplica-se nos Estados Unidos, enquanto a proteção do CTC aplica-se aos países signatários. A estrutura da operação de financiamento pode ser uma das já consagradas no mercado de capitais (objeto deste artigo) ou qualquer uma das demais vistas em Gomes e Barcellos (2018).

4 *Enhanced ETCs*. A agência de risco *Moody's*, por exemplo, passou a atribuir até dois subníveis (*notches*) acima do *senior unsecured rating* da companhia aérea. Até então, com os ETCs, obtinha-se apenas um subnível (LITTLEJOHNS; MCGAIRL, 1998).

5 Note-se que são requisitos da *Section 1110* que a garantia (*collateral*) seja uma aeronave, partes ou peças de uma aeronave ou seus motores, que a operação envolva uma companhia aérea registrada nos Estados Unidos e que a operação com a aeronave seja um *true lease* ou uma venda condicional (*conditional sale*) ou, ainda, que sua aquisição tenha por garantia a hipoteca da aeronave (*purchase money mortgage*).

Quadro 1 | *A Section 1110 e a Cape Town Convention*

Em 1994, inaugurou-se, nos Estados Unidos, um novo regramento para falências e concordatas, com o *U.S. Bankruptcy Reform Act* causando significativo impacto nos financiamentos bancários e demais empréstimos com garantia real – predominantemente hipotecas. O cerne desse novo tratamento à situação falimentar foi o *Chapter 11* – o décimo primeiro capítulo do *Title 11*, do *United States Code of Laws*, denominado *United States Bankruptcy Code*. A característica inovadora do *Chapter 11* foi tratar especialmente da reorganização do devedor corporativo (pessoa jurídica), em processo semelhante à concordata ou à recuperação judicial.

Posteriormente, foi introduzida no *Chapter 11* a *Section 1110*, para tratar especificamente da insolvência das companhias aéreas registradas nos Estados Unidos. A proteção judicial da *Section 1110* previu a liberação dos credores das exigências impostas, até então, pelas regras estritas do *Chapter 11*, permitindo aos credores receber o pagamento de principal e juros, devidos e não pagos, ou habilitar-se a, sumariamente, retomar a aeronave, no prazo de sessenta dias, a contar da decretação judicial da insolvência.

Como a *Section 1110* aplica-se apenas às insolvências de companhias aéreas registradas nos Estados Unidos, uma nova e similar proteção aos credores foi apresentada às transportadoras aéreas dos demais países pela Convenção ou Tratado de *Cape Town* (*Cape Town Convention on Mobile Equipment* ou, como é conhecido, *Cape Town Treaty*), aplicável a todas as nações signatárias, admitindo a retomada sumária da aeronave em sessenta dias, caso não haja o adimplemento da companhia aérea nesse período.

O *Cape Town Treaty* é um acordo internacional firmado na Cidade do Cabo, África do Sul, em 2001, com o objetivo de padronizar as transações comerciais envolvendo bens automotores. Esse acordo criou padrões para o registro de contratos de compra e venda, garantias e gravames, arrendamento e vendas sob condição, bem como regras de recuperação de créditos e ativos, inclusive de retomada de bens, mesmo em caso de insolvência declarada do devedor. O acordo compreende, ainda, três protocolos: aeronaves e seus motores (firmado em 2001), ferrovias e material ferroviário (firmado em 2007) e equipamentos aeroespaciais (firmado em 2012).

O Brasil aderiu ao Tratado de Cape Town em 2011, ratificando-o em 2014. Entretanto, nas cortes brasileiras, a aplicação desse tratado não tem sido pacífica, notadamente em dois casos emblemáticos de recuperação judicial: o da Varig S.A. Empresa de Viação Aérea Rio-Grandense e o da Avianca Brasil – marca comercial da Oceanair Linhas Aéreas S.A. Em ambos, observa-se a resistência dos juízes brasileiros em acolher a prevalência do tratado sobre a Lei 11.105/2005, a lei brasileira de falências, concordatas e recuperação judicial e extrajudicial de empresas, negando aos credores dessas empresas o exercício do direito à retomada sumária das aeronaves arrendadas no prazo de sessenta dias, em franco privilégio à continuidade operacional do devedor insolvente. Assim, certamente, os casos da Varig e da Avianca Brasil serão paradigmas que nortearão a jurisprudência nacional em situações futuras de insolvência, que se espera que não venham a ocorrer.

Fonte: Elaboração própria.

Securitização de ativos

O mercado de capitais, como fonte de financiamento de aeronaves, tem como fundamento central a securitização de ativos. De acordo com Vasigh e Rowe (2020), a securitização consiste em uma técnica financeira empregada para converter uma carteira relativamente homogênea de ativos financeiros em títulos mobiliários, passíveis de negociação. Ela visa transformar ativos mais ou menos ilíquidos (mas com um bom mercado de recomercialização estabelecido) em títulos mobiliários líquidos, transferindo os riscos associados a eles para investidores interessados na sua compra. Os títulos de securitização são, portanto, caracterizados por um compromisso de pagamento futuro, de principal e juros, a partir de um fluxo de caixa proveniente da carteira de ativos selecionados.

Portanto, a securitização de ativos caracteriza-se pela apropriação do potencial de geração de recursos financeiros de determinado bem ou ativo. A partir de sua comercialização, ele é empregado como lastro financeiro para a emissão de certificados (*securities*), ou títulos representativos de dívida. A receita gerada pelos ativos financeiros securitizados é integralmente direcionada, como visto, para o pagamento dos investidores que aplicaram seus recursos na aquisição de tais certificados. Segundo Vasigh e Rowe (2020, p. 580), “[...] a securitização caracteriza-se assim pela emissão de títulos (*bonds* ou *securities*) cujos repagamentos de principal e juros são derivados de fluxos financeiros gerados por um conjunto distinto de ativos”.

O mercado de capitais dos Estados Unidos é tradicionalmente o mais ativo no mundo. A lei *Securities Act* de 1930 (incluindo seus aditamentos posteriores) já estipulava que os títulos poderiam ter o

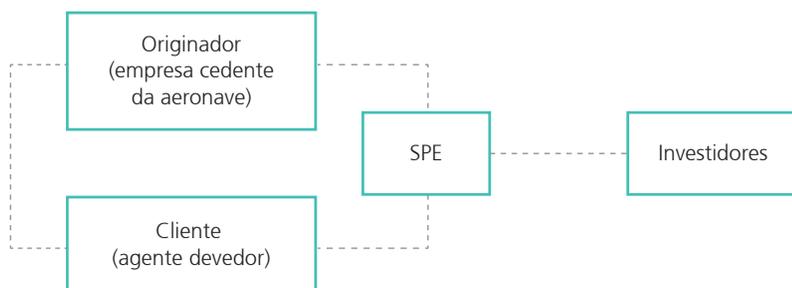
registro público na *Securities and Exchange Commission* (SEC);⁶ poderiam ser emitidos privadamente, com isen o de registro sob a *Rule 144A*; ou, ainda, serem de natureza totalmente privada sob a *Regulation D*.

Como um exemplo inicial e básico dessa prática de mercado, tem-se que institui es financeiras vendem um conjunto de contratos de financiamento para uma Sociedade de Propósito Específico (SPE),⁷ conforme ilustrado na Figura 5 e detalhado no Quadro 2.

Figura 5 | Exemplo básico de uma securitiza o lastreada em aeronaves

1 – Antes da securitiza o, o originador financiou a aquisi o/*leasing* das aeronaves ao cliente e dele recebia as amortiza es e os juros/aluguel.

2 – Na securitiza o, o originador transfere   SPE a carteira de aeronaves que estão com o cliente.



4 – Após a securitiza o, o cliente passa a pagar   SPE as amortiza es e os juros aluguel do financiamento feito com o originador.

3 – Depois da securitiza o, a SPE lança títulos no mercado e os investidores adquirentes passam a ser remunerados a partir dos pagamentos do cliente   SPE. O originador recebe o valor de principal, com ou sem algum desconto.

Fonte: Elabora o própria.

6  rg o equivalente   Comissão de Valores Mobiliários (CVM) do Brasil.

7 Empresa que tem por finalidade adquirir a propriedade de ativos, financeiros ou não.

Quadro 2 | Exemplo básico de uma securitização

Com a finalidade de aquisição de uma aeronave, uma empresa aérea (cliente) obtém junto a uma instituição financeira (originador) um financiamento. Como é praxe no mercado, o financiamento será limitado a um percentual do valor da aeronave (LTV – *loan to value*). No caso, o LTV foi de 85% e a aeronave foi dada em garantia. Assim, a garantia do financiamento é maior do que o valor financiado, sendo capaz de cobrir eventual risco de inadimplência (*default*). O cliente deverá aportar por outros meios o restante dos recursos para a compra da aeronave. Ao longo do contrato de financiamento, será amortizado o principal e serão pagos os juros do financiamento.

Decorrido algum tempo (tX), o originador, desejando antecipar o vencimento integral do principal a receber, realiza uma securitização. Ou seja, repassa para uma SPE a aeronave dada como garantia e recebe da SPE um valor que, de ordinário, deverá ser menor que o valor devido do principal, previsto no seu fluxo de pagamentos no momento tX.

Para que a SPE pudesse pagar ao originador, ela emitiu títulos (*bonds*) no mercado a serem adquiridos por investidores. Os títulos terão como garantia a aeronave, além de diferentes níveis de remuneração (*coupon*), consoante o valor de sua aquisição. A remuneração dos investidores será feita a partir dos pagamentos devidos pelo cliente. O interesse dos investidores por essa modalidade de investimento dependerá de vários fatores, como sua remuneração *vis-à-vis* outras alternativas de investimento (por exemplo, títulos do Tesouro) e a própria valorização da aeronave. Neste último caso, isso permitirá uma revenda dos títulos adquiridos.

Fonte: Elaboração própria.

Em operações desse tipo, deve-se notar que, para os clientes finais (os agentes devedores na operação – no caso, as empresas aéreas que adquirem as aeronaves), todo esse processo é sempre transparente. Eles não devem ser afetados pela operação de securitização, pois suas dívidas devem continuar a obedecer às condições pactuadas na origem (prazos, taxas etc.).

As primeiras operações foram estruturadas nos Estados Unidos, com recebíveis originados no mercado imobiliário, garantidos por hipotecas de imóveis, seguidas por operações com recebíveis de crédito educacional, cartões de crédito, financiamento de automóveis e outros. Já securitizações de contratos de financiamento ou *leasing* de aeronaves

adquiriram progressivamente maior importância a partir da segunda metade da década de 1980.

Por que securitizar? Para além da resposta  bvvia de que qualquer opera o financeira – nesse caso, ocorrendo no âmbito do mercado de capitais – tem o potencial de dar retorno (ou lucro) razoável, existem ao menos outras duas razões, a saber:

- i) o caso em que uma institui o financeira – um banco, por exemplo – “consolida” diversos contratos de financiamento que ele concedeu em um único “pacote” e, ato contínuo, emite e comercializa títulos (*bonds* ou *securities*) mobiliários lastreados naquele “pacote”.⁸ Com isso,   possível retirar aqueles financiamentos “empacotados” do seu balanço, o que, pelos regulamentos de solvência e prudência bancária, abre espaço financeiro para que o banco realize novas opera es de financiamento. No jargão do mercado, diz-se que o banco “reciclou sua carteira” (de ativos); e
- ii) no caso de financiamento de equipamentos de transporte (incluindo aeronaves), existem estruturas de financiamento já consolidadas há várias décadas, no mercado de capitais dos Estados Unidos, por exemplo,⁹ para atender a esse tipo de demanda. Ou seja, os investidores adquirem os títulos mobiliários a partir de uma opera o que os “conecta” diretamente com as empresas (aéreas, por exemplo) demandantes de crédito especificamente para a aquisi o de equipamentos de transporte.¹⁰ Com isso, não há intermedia o bancária direta, o que pode resultar em custos

8 Nesse processo, o banco naturalmente tentar  receber uma remunera o sobre a opera o de securitiza o. Pode, por exemplo, ser na forma de um “desconto” sobre a remunera o a ser recebida pelos investidores que adquiriram os títulos. O banco também pode precificar o “pacote” a ser securitizado um pouco abaixo do seu valor presente líquido, ou seja, dando um deságio quando a realiza o da opera o   de importância estratégica para ele.

9 Pode aqui ser citado como exemplo o EETC.

10 Equipamentos que servirão também como garantias reais para a opera o de financiamento.

financeiros mais baixos para as empresas e remuneração mais alta para os investidores.

Aeronaves de uso comercial foram logo percebidas como ativos securitizáveis, por sua capacidade operacional de geração de renda, permitindo a captação de recursos financeiros no mercado de capitais, como fonte alternativa de *funding* para sua aquisição, exprimindo uma tendência à desintermediação financeira.¹¹ Particularmente, as aeronaves comerciais são percebidas, pelo mercado, como ativos de baixa volatilidade (reduzida variação de valor de mercado) e alta liquidez (rápida conversibilidade em moeda). Há, portanto, dois tipos de securitização de ativos de aeronaves, que podem, inclusive, aparecer combinados na mesma estrutura:

- i) a securitização de recebíveis de arrendamento de aeronaves; e
- ii) a securitização do valor residual dos arrendamentos de aeronaves.

O primeiro tipo – a securitização de recebíveis – é dominante no mercado aeronáutico, inclusive por razões fiscais, como é o caso do mercado norte-americano. Geralmente, os investidores – que adquirem os certificados de securitização – se interessam pelo fluxo financeiro de recursos derivado dos recebíveis do arrendamento das aeronaves, que conta com a garantia adicional das próprias aeronaves; outros se interessam em participar dos benefícios fiscais – como no caso do *leveraged lease*¹² – propiciados pela participação societária nas sociedades de propósito específico, as SPEs.

11 A desintermediação financeira é caracterizada pela busca de fontes alternativas para captação de recursos financeiros, ou seja, sem a intermediação de instituições financeiras. Um exemplo é o acesso ao mercado de capitais, objetivando reduzir o custo de captação e aumentar a remuneração dos investidores pela eliminação de intermediários.

12 O *US leveraged lease* é operação de arrendamento mercantil (*leasing*), com repasse do benefício fiscal para o investidor, típica no mercado dos Estados Unidos (GOMES; BARCELLOS, 2018).

Como vantagens da securitização de ativos, podem-se citar:¹³

- i) a dispersão do risco de crédito por um número de devedores, em localizações geográficas distintas;
- ii) a redução do custo unitário de transação, quanto maior for o valor total da transação;
- iii) a não imobilização do ativo arrendado no balanço do arrendatário;¹⁴
- iv) a captação de recursos a um menor custo; e
- v) a melhor adequação entre capital e risco, para os originadores do mercado bancário.

Portanto, com ou sem a participação de instituições bancárias, processos de securitização de ativos podem ter atratividades diversas, para agentes variados em diferentes épocas e circunstâncias, complementando assim as demais fontes de financiamento vistas na parte I. As seções seguintes tentarão ilustrar como isso ocorre no âmbito do setor aéreo internacional.

Avaliação de riscos e classificação de risco de crédito (*credit risk ratings*)

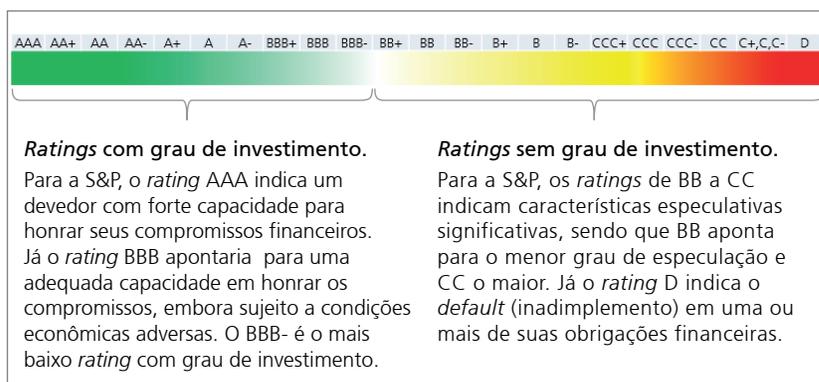
Standard & Poor's, *Moody's Investors Service* e *Fitch Ratings* são exemplos de agências especializadas que fazem avaliação de riscos e classificação de risco de crédito das empresas e de operações financeiras para aquisição de aeronaves. No caso das empresas, são avaliados diversos fatores, como a qualidade de seus bens, os riscos envolvidos no seu negócio, sua eficiência operacional, sua capacidade de endividamento etc.

13 Bunker (2005).

14 Esta afirmação não se aplica a países ou empresas que tenham adotado o padrão contábil *International Financial Reporting Standards* (IFRS16), em vigor desde o início de 2019.

Já com relação às operações financeiras que envolvem uma aeronave e a determinação de seus *risk ratings*, as agências avaliam a estrutura do financiamento em si mesma, a qualidade da aeronave, seu valor de recomercialização, seu uso como garantia, a rapidez e a confiabilidade com que será possível sua retomada pelo investidor no caso de insolvência do devedor etc. Essas avaliações constituem, com frequência, um pré-requisito dos investidores para participarem do financiamento de aeronaves. A Figura 6 ilustra a escala de *ratings* da Standard & Poor's, aplicável a um devedor (empresa ou país), conforme a avaliação prospectiva de sua capacidade em honrar compromissos financeiros, assumidos nos prazos previamente acordados. A adição de um sinal de mais (+) ou de menos (-) aos *ratings* de “AA” a “CCC” indica a posição relativa dentro da categoria de *rating*.

Figura 6 | Escala de *ratings* da Standard & Poor's para emissores de longo prazo



Fonte: Elaboração própria a partir de S&P Global (20--), Scheinberg (2014) e Vasigh, Taleghani e Jenkins (2012).

Assim, em operações não garantidas por ativos, o *rating* do crédito é dado conforme a avaliação da empresa devedora. Já nas operações que têm garantias de financiamento, a avaliação considera, entre outros elementos: a estrutura da operação propriamente dita; o risco jurisdicional; o ativo fornecido como garantia; eventuais mitigantes de risco;

e o risco do devedor em não honrar suas obrigações (*default*). Isso faz com que se atribua às operações nas quais a garantia é apenas a aeronave *rating* um ou dois subníveis acima do *rating* da empresa que apenas emitiu um título para financiar sua aquisição. Por outro lado, o *rating* das operações que apresentam melhores garantias, além da aeronave (por exemplo, ABS e EETC), pode alcançar de seis a nove subníveis acima do *rating* da empresa que simplesmente emitiu um título (AVIATION WORKING GROUP, 2016).

Securitização no financiamento de aeronaves a empresas aéreas – EETC

Nas últimas três décadas, o mercado de capitais dos Estados Unidos apresentou uma evolução significativa no que diz respeito a estruturas concebidas para o financiamento de ativos tangíveis, especialmente aqueles destinados ao setor de transportes. Em especial, têm-se como instrumentos ou estruturas que viabilizaram a securitização de aeronaves comerciais os *Equipment Trust Certificates* (ETC), os *Pass-Trough Certificates* (PTC) e os EETC.

Em síntese, pode-se afirmar que uma estrutura de securitização de ativos, destinados a uma ou mais companhias aéreas, gera vantagens no sentido de mitigar riscos de insolvência. Isso se deve à segregação dos ativos (as aeronaves e/ou suas receitas operacionais) em uma SPE, à diversificação dos ativos – reunindo diversas aeronaves e, se for o caso, também diversas empresas aéreas – e, por fim, à inclusão de elementos mitigadores de risco, como os citados nas emissões de EETCs.

O início da securitização ocorre quando a empresa proprietária das aeronaves, desejando recuperar investimentos já eventualmente realizados, transfere a carteira desses ativos para uma entidade financeira autorizada a recebê-los – uma companhia securitizadora (normalmente uma SPE) e/ou um *trustee*. Essa transferência é feita por meio de um contrato de cessão fiduciária de crédito, da empresa cedente para, por exemplo, a SPE. Esta, por sua vez, transfere, também por cessão de crédito, os recursos equivalentes ao valor presente dessa carteira de ativos, com certo deságio,¹⁵ para a entidade provedora de recursos financeiros. Tais recursos são justamente aqueles necessários à recuperação do investimento realizado pela empresa que originalmente adquiriu as aeronaves e cedente inicial da carteira de ativos.

É fundamental, nos casos de securitização no mercado aeronáutico, que a legislação aplicável seja favorável à rápida retomada das aeronaves em caso de *default*. Isso reduz os riscos associados à operação financeira e torna o *funding* mais acessível às empresas aéreas.¹⁶ Normalmente, os certificados de securitização têm *ratings* associados à operação, estabelecidos por empresas de avaliação do risco de crédito. Esses *ratings* são de fundamental importância para a inclusão dos títulos no mercado e para a definição dos custos de captação e prêmios de risco demandados pelos investidores do mercado de capitais.

15 Esse deságio é necessário para viabilizar a taxa de retorno que esses ativos irão proporcionar aos investidores (do mercado de capitais).

16 As operações no mercado norte-americano contam com a garantia da *Section 1110*, da Lei de Recuperação Judicial dos Estados Unidos. Após o pedido de recuperação judicial feito pela empresa inadimplente, o credor pode solicitar a aeronave dada em garantia no prazo de sessenta dias a partir do pedido de recuperação. A CTC (*Protocol to the Convention on International Interests in Mobile Equipment on Matters Specific to Aircraft Equipment*), celebrada em 2001, incorporou essa disposição da legislação norte-americana. Isso tem possibilitado aos investidores e às instituições financeiras dos países signatários da CTC a participação em estruturas financeiras com securitização, na medida em que eles têm maior segurança na retomada de uma aeronave em caso de inadimplência. Ou seja, o investidor do país X, ao comprar um título emitido no país Y (em que a aeronave, dada em garantia, vai operar), poderá solicitar a aeronave em caso de *default* do devedor que reside no país Y, desde que os dois países sejam signatários da convenção.

A operação de securitização, quando bem-sucedida em seu aspecto de segregação de riscos, permitir     empresa proprietária das aeronaves captar recursos com custos mais baixos do que aqueles de operações tradicionais, como empréstimos bancários. Esses títulos (*securities*) são negociados em mercado, permitindo a captação direta de recursos.

Dois tipos de securitização de ativos podem ser descritos:

- i) a convencional, em que   oferecido aos investidores um único tipo de título, vinculado a uma aeronave dada em garantia, sendo a d vida igual a 80% do valor da aeronave, com os investidores assumindo o risco integral da operação; e
- ii) a de risco de crédito mitigado (*enhanced*) pela compra da(s) aeronave(s) com recursos levantados pela emissão de títulos, colocados em mercado (oferta pública) e avaliados por mais de uma agência de classificação de risco de crédito (*rating*).

Esses dois tipos de securitização serão analisados nas seções seguintes.

Equipment Trust Certificate (ETC)

Os esforços na captação de recursos para a compra de aeronaves, com fulcro na securitização dos ativos (as próprias aeronaves), lançaram as bases para o que viria a ser conhecido e popularizado, no mercado de capitais dos Estados Unidos, como ETCs. Trata-se, portanto, de estrutura de securitização exclusiva do mercado de capitais dos Estados Unidos. No entanto, qualquer empresa que tenha registro de valores mobiliários naquele país (o que inclui, por exemplo, as brasileiras Gol e Azul) pode acessá-la. Em tradução livre, são certificados de recebíveis de equipamentos (de transportes) geridos por agente fiduciário (*trustee*). A estrutura se consolidou da seguinte forma:

- iii) a empresa aérea, por meio dos chamados pagamentos de pré-entrega (“*pre-delivery payments*”), integraliza, paulatinamente, junto ao fabricante, por exemplo, 20% do preço de venda, enquanto a aeronave (encomendada e em construção) ainda não foi entregue;
- iv) para os 80% restantes, é constituído um *Equipment Trust*.¹⁷ O agente fiduciário (*trustee*) correspondente adquire a aeronave, quitando os 80% restantes com o fabricante. Para isso, ele obtém os recursos necessários, junto ao mercado de capitais, via emissão, pública ou privada, de ETCs;
- v) na sequência, esse *trustee* cede a posse da aeronave à empresa aérea por meio de um contrato de *leasing* operacional. A empresa aérea, dessa forma, não tem o título de propriedade dessa aeronave, que se torna garantia real e tangível para os investidores. As prestações desse *leasing* são suficientes, ao longo do período pactuado, para amortizar o principal e pagar as despesas de juros da própria emissão dos ETCs junto aos investidores; e
- vi) ao final do *leasing*, o título de propriedade da aeronave passa para a empresa aérea.

A principal vantagem da obtenção de recursos, via ETCs, para aquisição de equipamentos por intermédio de um *trust* – o chamado *Equipment Trust* – é a flexibilidade de fracionar a captação de recursos, por título ou classe de títulos, e direcionar o capital obtido para cada equipamento ou conjunto de equipamentos. Isso permite a segregação dos recursos captados de acordo com a finalidade. A partir daí, pelo uso comercial do equipamento, obtém-se a geração

17 *Equipment Trust* é um termo do direito anglo-saxão, sem correspondente exato no direito brasileiro. Em tradução livre, aproxima-se do conceito de *patrimônio de afetação*, composto por equipamento de transporte, que, nesse caso, são as aeronaves.

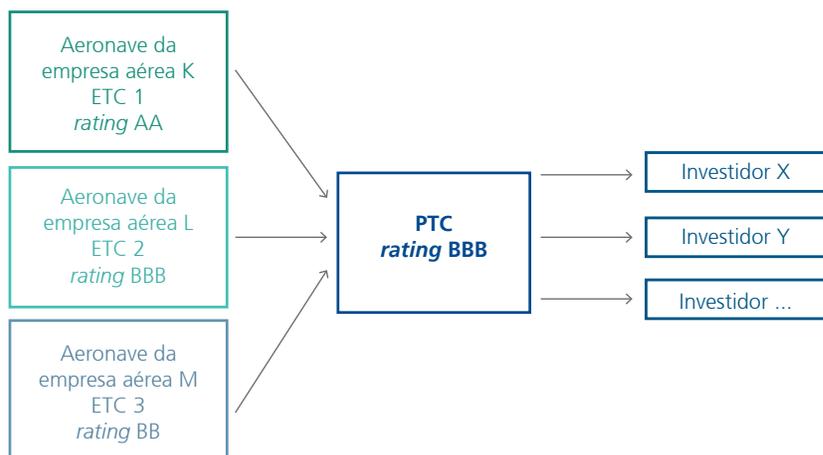
de fundos adequados ao necessário repagamento dos títulos que deram origem aos recursos (BUNKER, 2005).

Além disso, a companhia área, sujeita aos riscos inerentes   sua atividade, não se torna (ainda) a proprietária da aeronave, antes de quit -la integralmente. Portanto, sendo essa aeronave a garantia colateral dos detentores dos ETCs, eles têm o conforto de saber que, em caso de inadimplemento ou insolvência da companhia, a aeronave está segregada no patrim nio do *trustee* para ser negociada no mercado aeronáutico e contribuir para saldar o eventual saldo devedor em aberto.

Pass Through Certificate (PTC)

Na sua concep o original, cada opera o de ETC cobria o financiamento de apenas uma aeronave. Assim, para que esse tipo de opera o de financiamento pudesse ganhar escala e tivesse seu risco diversificado, por diferentes tipos de aeronaves e empresas áreas, distribuídas inclusive por diferentes mercados no mundo (diversidade geográfica), foi desenvolvido o *Pass Through Certificate* (PTC). O PTC consolida vários ETCs em um único certificado. Com ele, a possibilidade de um inadimplemento conjunto torna-se estatisticamente improvável, o que lhe proporcionou maior liquidez e melhor classifica o de risco de crédito (*rating*). Claramente, o risco de um PTC reflete o risco médio dos ETCs que o compõem, os quais impactam, cada um deles, a classifica o de risco de crédito de cada empresa área financiada (Figura 7). No começo da década de 1990, o PTC adquiriu importância significativa no mercado de capitais dos Estados Unidos ao suprir o espaço deixado por alguns bancos devido   retra o dos mercados financeiros, causada pela Primeira Guerra do Golfo (1990-1991).

Figura 7 | A estrutura de captação de recursos via PTC no mercado de capitais dos Estados Unidos



Fonte: Elaboração própria.

Portanto, o PTC é essencialmente um conjunto de ETCs, reunidos em uma carteira (*portfólio*), no mesmo *trust*, divulgando, entre eles, os respectivos fluxos de caixa. Esses fluxos de caixa são usados para os pagamentos de amortização e juros dos diversos títulos, correspondentes a diversas aeronaves e suas respectivas companhias aéreas, todos agrupados em seus ETCs. Logo, o risco de crédito fica disperso entre as variadas aeronaves/companhias aéreas e as respectivas emissões de títulos ou certificados, permitindo atribuir à operação maior atratividade, diante da dispersão do risco no conjunto de operações, cuja gestão fica concentrada em um único *trustee*.

Enhanced Equipment Trust Certificate (EETC)

Apesar do sucesso alcançado na década 1990, os PTCs logo encontraram limites para a expansão da base de investidores. Isso porque o *rating* de crédito de um PTC refletia a média dos *ratings* individuais de cada

empresa aérea financiada e, nesse mesmo período, muitas empresas aéreas sofreram rebaixamentos em seus *ratings* em razão do quadro político-econômico da época, com queda expressiva do tráfego aéreo em fun o da Primeira Guerra do Golfo.¹⁸ O resultado foi que esse rebaixamento dos *ratings ex post*, ou seja, ainda na vigência dos financiamentos, gerou a exclusão de muitos investidores que não aceitavam operar abaixo do grau de investimento. Com isso, tais investidores tiveram de se desfazer de suas posi es nesses ativos, com a conseqüente perda de liquidez no mercado secundário e/ou aumento dos retornos financeiros (*spreads*) demandados por investidores de caráter mais especulativo,¹⁹ o que, definitivamente, não dava sustentabilidade para esse produto financeiro.

Pelo ocorrido, os progressivos fluxos de caixa desfavoráveis das companhias aéreas, a partir dos anos 1990, pressionaram negativamente os *ratings* dos ETCs, forçando o surgimento de mitigadores de risco para tais emissões. A saída – uma vez que a demanda por fontes de capital continuava alta no setor de avia o – foi a concep o de uma nova estrutura para capta o de recursos no mercado de capitais. O desafio era atender principalmente o segmento que provê os melhores retornos, com base no financiamento a clientes de diversas classes de *rating*, incluindo os de nível mais baixo. Surgiram, assim, os EETCs, com a característica essencial de distribui o dos certificados por classes de risco crescente, conforme se avança no percentual de financiamento acumulado em rela o ao valor total das aeronaves financiadas.

18 Houve um episódio em que apenas os ETCs e PTCs da Southwest Airlines e da American Airlines atingiram o grau de investimento (LITTLEJOHNS; MCGAIRL, 1998).

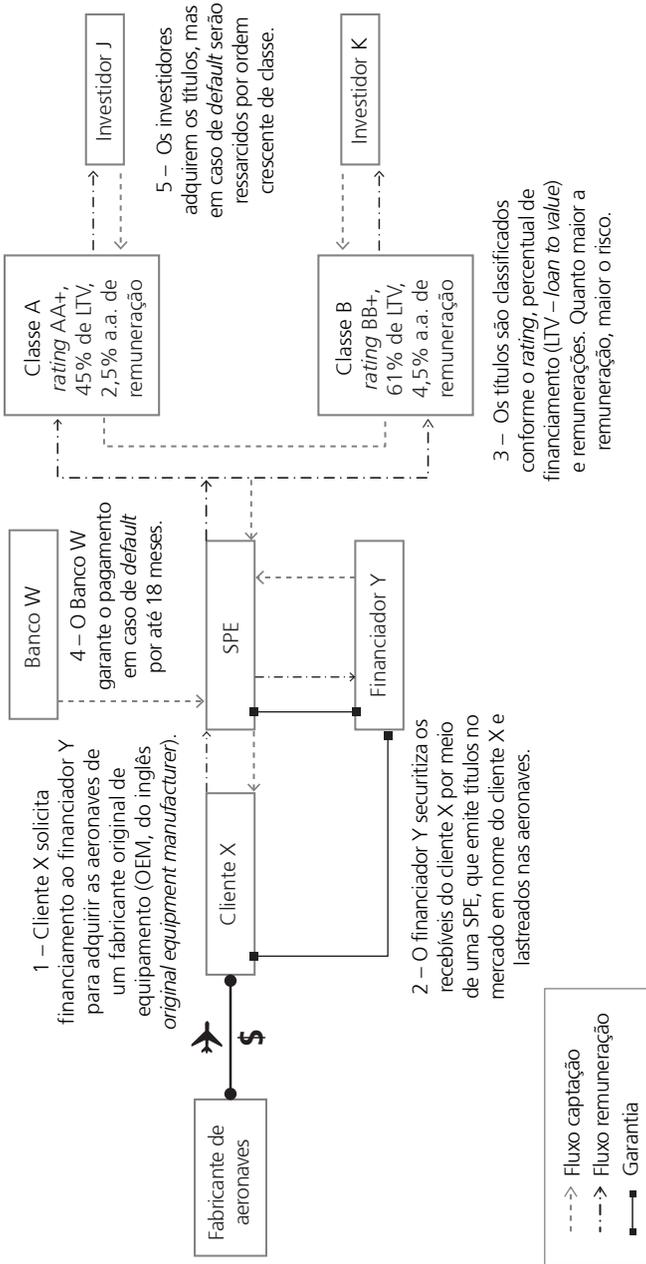
19 Eles adquiriam os PTCs rebaixados, apostando que o *rating* das empresas se elevaria no futuro. Com isso, realizariam ganhos substanciais, pois haviam demandado *spreads* elevados no mercado secundário.

Assim, os ETCs evoluíram para a criação dos EETCs, agregando aos títulos elementos de mitigação do risco de crédito, permitindo um reforço (*enhancement*) na sua percepção positiva de risco (menor risco de crédito), tal como a atribuição de *rating* por, ao menos, duas agências classificadoras. Os EETCs foram comercializados em oferta pública, intensificando os critérios de transparência da emissão, com diferentes níveis de subordinação quanto à precedência no pagamento aos credores, além de distintos percentuais máximos de financiamento das aeronaves vinculadas à emissão dos certificados.

Portanto, os EETCs são estruturados em classes de riscos, diferenciadas pelo percentual de financiamento (*loan to value* – LTV),²⁰ pelo *rating* e pelo custo de captação (sua remuneração). Esse fato implica um diferencial de preferência no recebimento, em caso de *default*. Isso porque embora os títulos da classe A (a mais alta) tenham um LTV e uma remuneração mais baixos, eles recebem um *rating* melhor e são mais seguros. Os títulos da classe seguinte, embora apresentem um *rating* pior, têm uma remuneração maior para o investidor, pois o LTV acumulado também é maior que o da classe anterior, e assim sucessivamente. A Figura 8 ilustra uma operação de financiamento com uso de EETCs.

20 LTV é a razão entre o valor do financiamento da aeronave (numerador) e o valor intrínseco dela (denominador). O LTV reflete o volume do empréstimo em relação ao valor da aeronave dada em garantia. Se, por acaso, a razão for maior do que um, o financiamento é percebido como *underwater* (jargão do mercado, “abaixo da linha d’água”, em tradução livre), uma vez que a liquidação da garantia será insuficiente para cobrir o saldo devedor.

Figura 8 | Esquema básico de um financiamento com uso de EETCs



Fonte: Elabora o própria.

Em caso de *default*, a distribuição do resultado, apurado na revenda do ativo (aeronave) para pagar os créditos dos títulos, será feita por ordem decrescente de *rating*.²¹ Isso significa que o investidor que correu menos risco e, por isso, tinha uma remuneração menor do seu título, mas um *rating* de crédito melhor, receberá primeiro. Os detentores dos títulos seguintes receberão sua parte, desde que tenham sido quitados os créditos dos títulos das classes anteriores.

Normalmente, a emissão de EETCs conta com garantia bancária para o pagamento de três parcelas semestrais, em caso de *default* (aproximadamente 18 meses de liquidez), prazo médio estimado como suficiente para que haja a recomercialização do ativo (a aeronave) no mercado. Como o total dos títulos emitidos geralmente é inferior a 100%, o financiador mantém em carteira parte do financiamento e, dessa forma, continua assumindo uma parcela do risco. Na hipótese de *default*, a instituição será a última a ter seus créditos cobertos. Em alguns países, como os Estados Unidos, a legislação obriga que o emissor dos títulos mantenha, no mínimo, 5% do valor do financiamento em carteira, demonstrando seu compromisso com a operação. Além disso, o EETC conta com a garantia da *Section 1110*, da Lei de Recuperação Judicial norte-americana.

As primeiras operações com EETCs, no início dos anos 1990, caracterizavam-se por:

- i) exibir uma diversificação de risco de crédito, conjugando diferentes tipos de aeronaves e diversas companhias aéreas;
- ii) segregar, do risco de insolvência, pela concentração de ativos (arrendamentos) e passivos (títulos de dívida) em SPEs arrendadoras localizadas em paraísos fiscais, com patri-

21 Trata-se do *waterfall*, conceito que será apresentado adiante.

m onio independente da companhia aérea, arrendatária e operadora das aeronaves; e

- iii) conter mitigadores de risco de crédito (*enhancements*), como fluxos adicionais de recursos e outras garantias colaterais.

A estrutura o de EETCs, formada com base na securitiza o de ativos – assim como os ETCs –, passou a receber, também, garantias adicionais, além do suporte legal provido pela *Section 1110* (e, hoje, pela Conven o ou Tratado de Cape Town), permitindo capta es de recursos mais eficientes e a custos menores. Por outro lado, associando-se aos PTCs, opera es com EETCs puderam ser estruturadas em mais de uma categoria ou classe de risco, com nível menor ou maior de subordina o quanto   precedência no pagamento. Isso se tornou um fator decisivo para a maior atratividade dos certificados, diante da possibilidade de oferecer, também, diferentes níveis de rentabilidade, em que pese a maior complexidade da opera o, onerando o emissor. A grande vantagem, entretanto, dos EETCs, notadamente quando agrupados em uma estrutura de PTCs,   propiciar um custo médio, na opera o, sensivelmente menor do que o custo individual de cada certificado.

Portanto, a chave que explica o EETC   a estrutura de três ou quatro classes ou categorias de risco de crédito (assim como de retornos financeiros), havendo subordina o entre elas. Uma classe de maior risco está subordinada   quita o das classes de menor risco. Por outro lado,   importante lembrar que a avalia o do risco de crédito, por parte das agências classificadoras, considera o risco da própria empresa aérea, a reputa o do fabricante da aeronave no mercado, o valor e a qualidade das garantias arroladas   opera o, a deprecia o econ mica dos valores das aeronaves, a aplica o da *Section 1110*, nos Estados Unidos, assim como o quadro legal das jurisdi es estrangeiras, caso alguma aeronave

opere e seja registrada fora dos Estados Unidos,²² e a liquidez geral dos certificados no mercado.

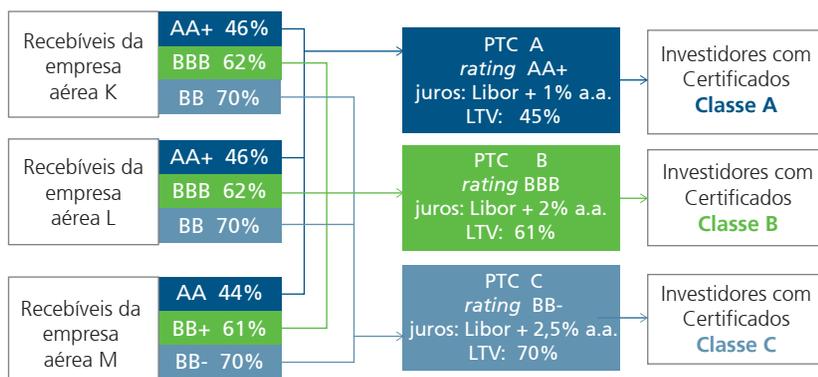
Em termos de resultados práticos, a estrutura EETC demonstrou ter um apelo importante: frequentemente, o *rating* de crédito, apurado para determinada operação, é superior ao *rating* da própria empresa aérea que adquire as aeronaves, o que lhe proporciona vantagem mensurável. Além da *Section 1110*, dois outros pilares sustentam tal facilidade:

- i) LTV com margem folgada em relação ao valor total das aeronaves envolvidas, ou seja, usualmente na faixa de 65% a 75%, porém com 100% do valor (de mercado) das aeronaves sendo dado em garantia (por meio de hipoteca, alienação fiduciária etc.); e
- ii) a exigência de uma *liquidity facility*, ou seja, de que a empresa aérea faça um depósito consignado, cobrindo os juros relativos a três prestações semestrais do financiamento. Em caso de inadimplemento não sanável, poderá haver, assim, um prazo de até 18 meses para a recomercialização das aeronaves financiadas, durante os quais os investidores – ao menos aqueles das classes de menor risco – continuarão a receber os retornos dos investimentos realizados.

Nesse quadro geral, a estrutura dos EETCs pode ser atraente, tanto para os investidores que só operam com ativos de grau de investimento como para aqueles que buscam retornos mais elevados, correndo mais riscos. Ao se estruturar um EETC, é possível desenhar uma composição ampla (Figura 9).

22 Exemplo: uma aeronave fabricada nos Estados Unidos e destinada a uma empresa aérea brasileira é incluída em um “pacote” de EETCs. O contrato de financiamento é celebrado nos Estados Unidos, portanto, sujeito à *Section 1110*. Os investidores precisam ter a segurança de que, em caso de inadimplemento, a justiça brasileira não criará obstáculos à retomada da aeronave no Brasil. Como o Brasil ratificou o Tratado de Cape Town, em 2016, esse risco, em tese, é remoto.

Figura 9 | Exemplo de estrutura de EETC



Fonte: Elaboração própria.

Uma estrutura EETC típica   capaz de acomodar empresas aéreas com ratings variados, com investidores com diferentes apetites de risco. Nesse caso, os investidores da classe C têm seus recebimentos subordinados aos da classe B, os quais, por sua vez, subordinam-se aos da classe A. Em compensação, os níveis de retorno financeiro, entre eles, seguem uma ordem inversa de magnitude.

Deve-se notar que a estrutura EETC foi calcada na estrutura PTC já existente, porém, inovou ao dividir os riscos e retornos financeiros em “camadas” sucessivas. No exemplo da Figura 9, há parcelas de crédito com risco de grau de investimento e com grau especulativo (comparar com a Figura 6), com as respectivas remunerações condizentes, para se chegar a financiar até 70% de uma frota de aeronaves, adquiridas por três empresas aéreas hipotéticas. Em síntese, teria ocorrido o seguinte:

- i) três empresas aéreas – denominadas K, L e M – decidem adquirir um conjunto de aeronaves para ampliar e/ou modernizar suas respectivas frotas. O valor total envolvido pode ir de algumas centenas de milhões de dólares a alguns bilhões;

- ii) elas emitem certificados para cobrir 70% do valor total da compra, sendo que os 30% restantes já foram quitados previamente, como prestações de pré-entrega das aeronaves (devidas, durante a construção, aos respectivos fabricantes);²³
- iii) a agência de classificação de risco de crédito, contratada para a operação, estabeleceu três classificações de risco para os certificados emitidos por cada empresa aérea. Para cada uma delas, há um *rating*, um LTV e um custo de captação (taxa de juros pagável aos investidores) correspondente;
- iv) outro certificado – PTC – consolida os créditos de classificação equivalente, oriundos de cada empresa aérea. O PTC tem seu próprio *rating*, resultante da média ponderada (pelo valor do crédito) de cada classificação de risco de crédito que consolida. Nasceram, assim, os PTCs A, B e C;
- v) na consolidação descrita, o PTC A é oferecido aos investidores com um *rating* AA+ (grau de investimento), comprometido com um LTV de apenas 45% e pagando um retorno financeiro de Libor + 1% ao ano. Para o PTC B, o *rating* desceu para BBB (ainda grau de investimento), o LTV subiu para 61%, mas o título pagará o dobro do *spread* anterior, sobre a taxa básica (Libor), ou seja, Libor + 2% a.a. Por fim, o PTC C é o que, em complemento aos anteriores, permite que se chegue ao LTV de 70%, porém com um *rating* de BB- (já um grau especulativo), mas pagando o maior retorno de todos, Libor + 2,5% a.a.

Em caso de futuro inadimplemento, não sanável por parte da empresa aérea, dado que a garantia central do financiamento é a própria aeronave, ela será vendida no mercado para o melhor ofertante. Com o valor assim apurado, paga-se primeiro aos investidores classe A. Havendo ainda saldo, paga-se, a seguir, aos de classe B e, existindo recursos, aos de

23 No jargão do setor, tais prestações são denominadas *pre-delivery payments* (PDP). Algumas instituições financeiras, dependendo da avaliação de risco, financiam tais pagamentos.

classe C. Deve-se também notar que, embora o conjunto de investidores só tenha financiado 70% do valor da aeronave, eles tiveram direito sobre 100% do seu valor no momento que buscaram o ressarcimento do saldo devedor em aberto via revenda da aeronave no mercado, o que configura um significativo mitigador de risco.

Para ilustrar o conceito, considere-se um exemplo bastante simples, contemplando o financiamento de apenas uma aeronave a determinada companhia aérea. A agência de classificação de risco de crédito, contratada para fazer a precificação do risco da operação, avalia que quem financia, por hipótese, os primeiros 45% do preço da aeronave está entrando em um investimento com nota AA; quem for dos 46% até os 60% encara uma nota BBB-; e quem for dos 61% até os 70% terá de aportar sua parcela encarando um *rating* de BB-. Cada uma dessas três classes de investidores exigirá retornos sucessivamente mais altos para cada uma de suas respectivas *tranches* de investimento aportadas.

Com isso, os operadores do mercado de capitais lograram atingir os objetivos originais da nova estrutura: aumentar a base de investidores, assim como a liquidez dos certificados, no mercado secundário. Assim, o mercado de capitais nos Estados Unidos se consagrou, a partir de 1994, como fonte substancial e perene do financiamento de aeronaves tanto para clientes nacionais quanto internacionais.

Securitização no financiamento a *lessors*

Concepção básica do *Asset backed securities* (ABS)

A securitização pode ter, como visto, “raiz” (lastro) tanto em ativos não financeiros como financeiros. Entre os ativos não financeiros – reais, tangíveis – que podem dar origem a uma operação de securitização, têm-se, portanto, financiamentos imobiliários – residências, prédios comerciais etc. Quando os imóveis são hipotecados em favor da instituição financeira originadora (*originator*), denomina-se *Mortgage Backed Security* (MBS). O registro histórico indica que a primeira operação de MBS ocorreu em 1968 devido à Government National Association (Ginnie Mae) dos Estados Unidos (CASSIDY; HORGAN; MCINERNEY, 2021).

O mesmo tipo de estrutura financeira pode ser aplicado a financiamentos ou *leasing* de equipamentos – incluindo aeronaves. Assim, operações de securitização, com lastro em aeronaves comerciais, passaram a ser estruturadas ampliando as oportunidades de captação de recursos no mercado financeiro, além das modalidades tradicionais de financiamento bancário. Surgiram, então, a partir da década de 1990, as operações de *Aircraft Lease Portfolio Securitisation*, ou ALPS. A primeira, conhecida como GPA 92-1,²⁴ ocorreu em 1992. Assim nasceu o que no futuro viria a ser o mercado de *Asset Backed Securitization* (ABS) para atender às eventuais necessidades de *lessors*. Nesse momento, houve um impulso ao levantamento de recursos para a aquisição de aeronaves comerciais,

24 Guinness Peat Aviation (GPA) foi o *lessor* então beneficiado. As operações de ABS costumam ser assim denominadas: o nome do *lessor*, seguido do ano corrente e um numeral classificador da ordem no tempo.

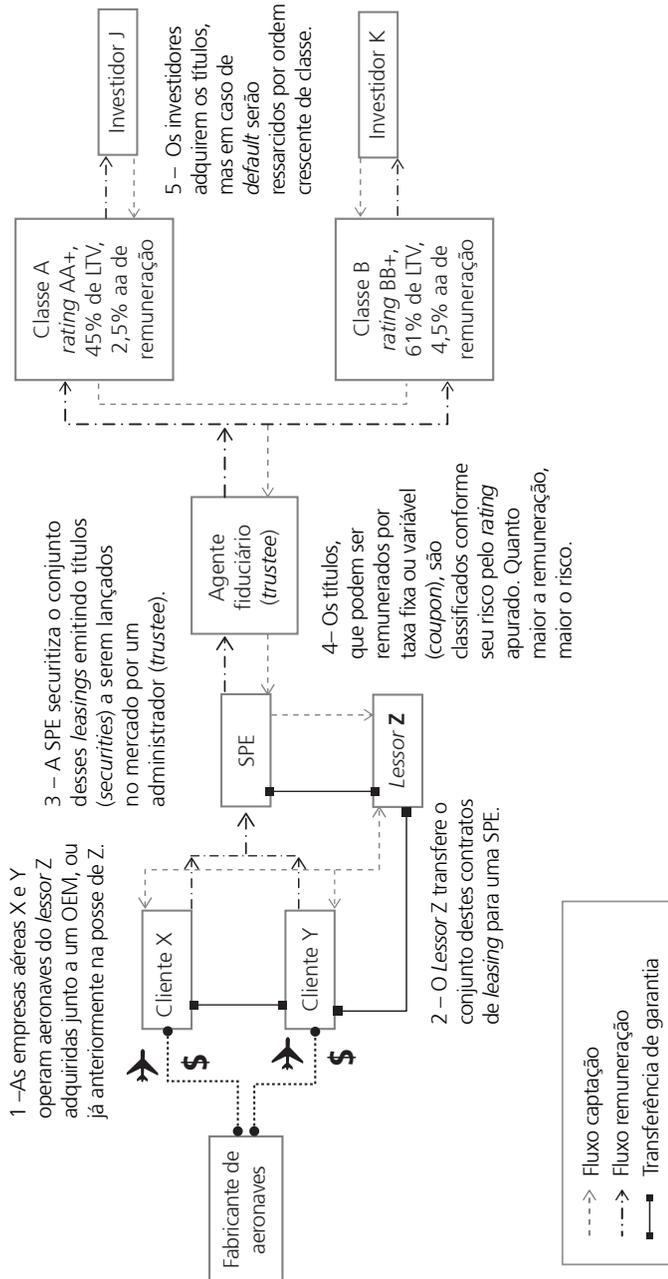
atraindo os mesmos tipos de investidores que já atuavam no mercado de MBS (CASSIDY; HORGAN; MCINERNEY, 2021).

Por exemplo, ao proceder à securitização de vários contratos de *leasings* de aeronaves, o originador desse contrato (o *lessor* junto a uma ou mais empresas aéreas) recebe os fluxos de prestações como uma única grande quantia em vez de parcelas individuais distribuídas ao longo dos vários prazos dos contratos de *leasings*. Dado que isso acarreta uma relativa complexidade, os fluxos das parcelas dos *leasings* podem ser repassados para serem gerenciados por um agente fiduciário (*trustee*), em proveito dos investidores na operação de securitização, sendo que o originador pode então sair parcial ou totalmente da operação.

Nessa modalidade, esses ativos reais – as aeronaves – funcionam como garantias (*collateral*) reais à operação de securitização. Além disso, como essa securitização teve como origem um fluxo consolidado previamente conhecido de recebíveis (as prestações dos *leasings*), a operação é classificada como *Asset Backed Securitization*, conforme apresentado na Figura 10. Nesse exemplo, tanto para o fabricante das aeronaves (também conhecido como OEM)²⁵ como para as empresas aéreas, a operação de ABS é transparente, pois em nada foram afetados por ela. Já os novos investidores (que substituíram o originador – o *lessor* Z) tiveram a opção de financiar percentuais distintos dos valores das aeronaves (LTV) em *tranches* (classe A ou B) com diferentes relações de risco e retorno financeiro em função da classificação de risco de crédito (*ratings*) de cada uma delas.

25 *Original Equipment Manufacturer*, como são designados os fabricantes de aeronaves em geral.

Figura 10 | Esquema básico de uma operação de ABS



Fonte: Elaboração própria.

Nesse contexto, são mais atraentes e despertam o interesse de mais investidores aqueles títulos (*securities*) que apresentam, implícita ou explicitamente, um ou mais mitigantes de risco. Um cardápio básico desses mitigantes, entre outros, compreenderia os seguintes:

- i) lastro em contratos de *leasing* de diversas aeronaves, com prazos de duração razoavelmente inferiores aos seus ciclos de vida econ mica útil;
- ii) valor total da operação de ABS com margem de garantia aceitável em relação aos valores de mercado das aeronaves (dado que elas são a garantia final do negócio). Isso significa que o originador da securitização talvez tenha tido de reter um percentual de *equity* nas aeronaves ou o vendeu a um terceiro investidor em *equities*;
- iii) a operação traz o benefício de um seguro de crédito parcial que cobriria ao menos os pagamentos de juros por um período pré-acordado;
- iv) a operação apresenta o benefício de uma garantia total ou parcial quanto ao valor residual das aeronaves ao longo (ou somente ao final) do prazo da securitização;
- v) os títulos emitidos são elegíveis para o *Barclays Capital US Aggregate Bond Index*;²⁶
- vi) os títulos emitidos foram classificados quanto ao risco de crédito (ver adiante) por instituição avaliadora independente.

Uma vez realizada a operação de ABS, os procedimentos implementados têm curso já amplamente mapeado, transitando os fundos em um

26 Esse *index* do mercado de capitais dos Estados Unidos incorpora mais de uma dezena de milhares de títulos mobiliários, abrangendo títulos governamentais, de renda fixa, de d vida privada de grau de investimento etc. Portanto, o fato de um título estar l  includo   um mitigante de risco.

“canal selado” – da geração do investimento ao repagamento –, o que dá conforto aos investidores quanto ao retorno de seus investimentos. Para tanto, é constituída, como visto, uma SPE, proprietária dos ativos securitizados. O repasse ao *trust* propiciará a emissão dos certificados (*securities*) negociados em mercado. Esse arranjo tem por objetivo principal administrar a geração de recursos de seus ativos e responder pelo pagamento dos papéis emitidos, restando seu patrimônio absolutamente segregado de outras demandas ou obrigações.

Estrutura organizacional da ABS

Ao contrário de outras estruturas de financiamento de aeronaves, que já são bastante sedimentadas no mercado²⁷ (são “de prateleira”, no jargão financeiro), a estrutura organizacional de uma operação de ABS é “montada” livremente no mercado de capitais, de forma a atender aos interesses de investidores e beneficiários. Isso significa que a estrutura de cada operação de financiamento ABS pode se adaptar a aspectos conjunturais ou estruturais de longo prazo que estejam impactando a visão de risco *versus* retorno (“apetite a risco”) dos investidores, assim como as condições financeiras e não financeiras desejadas pelos originadores.

No entanto, apesar de as condições evoluírem no tempo, a estrutura básica da ABS já está bem mapeada. Dessa forma, de maneira a viabilizar os fluxos de recursos, bens e serviços, conforme apresentados na Figura 10, a ABS é organizada pela integração orgânica das seguintes partes e etapas:²⁸

27 Tais como as proporcionadas por *export credit agencies* (ECA) – como o BNDES – ou por grandes bancos comerciais.

28 O texto a seguir foi baseado em uma adaptação e interpretação livre da seção intitulada *Asset-Backed Securitization for Commercial Aviation* de Cassidy, Horgan e McInerney (2021).

- existe um conjunto (*pool*) de, por exemplo, vinte a trinta aeronaves ( as quais podem ser acrescentados alguns motores), caracterizando uma carteira (portf olio) de ativos, a princ ipio il iquidos, sob a responsabilidade de um *lessor*. Essas aeronaves foram arrendadas a empresas  ereas (ou at e mesmo do tipo *courier*, como a FedEx, por exemplo);
- tal *lessor* tem interesse em dar liquidez a esse portf olio, seja porque adquiriu ou est a adquirindo aeronaves novas diretamente com os fabricantes, seja porque quer levantar recursos com seu portf olio, o qual est a parcial ou totalmente amortizado junto aos credores originais;
- o *lessor* assume ent ao o papel de *originator* da opera ao de ABS, que levar a   securitiza ao dos valores receb iveis dos contratos de *leasing* das aeronaves;
- a opera ao nasce com a cria ao do documento estruturador, denominado *trust indenture*, que estabelece a entidade respons avel pela ABS. Tipicamente, essa   uma entidade estabelecida nas Ilhas Cayman ou Bermudas,²⁹ sob a forma de um *trust*;
- esse *trust* constitui uma subsidi aria³⁰ – conhecida como *issuer* –, a qual emitir a os t ıtulos de d ıvida (a serem comprados pelos investidores) quando estiver em posse das aeronaves e dos contratos de *leasing* correspondentes. Para isso, tem de ter conhecimento do mercado aeron autico, das necessidades das empresas  ereas operadoras e de como quantidades expressivas de aeronaves devem ser gerenciadas ao longo de muitos anos;
- dada a estrutura organizacional do tipo *trust* para a ABS, tem-se ent ao a designa ao de um *trustee*, ou seja, a entidade que opera

29 Geralmente por motivos de incentivos fiscais, simplifica ao estatut aria e tribut aria etc. Note-se que neste “n ıvel” do organograma não h a circula ao elevada de recursos.

30 Novamente, por motivos fiscais, essas subsidi arias são geralmente constitu idas na Rep ublica da Irlanda ou nos Estados Unidos. Aqui, o que conta são os incentivos fiscais a atividades de *leasing* de equipamentos, pois neste “n ıvel” do organograma h a circula ao de recursos significativos.

o *trust*, zelando pelos interesses dos investidores. É usual que o *trustee* seja um banco, uma vez que fará a liquidação de todos os pagamentos afetos à ABS;

- o *trustee*, por sua vez, opera sob as ordens estritas do administrador (*managing agent*) da ABS, encarregado de todas as funções de *back-office*, em conformidade com o estipulado no *trust indenture* de forma contínua. Ele também estipula a constituição de uma diretoria, previamente à realização da operação, geralmente constituída por três membros – dois indicados pelos investidores e um terceiro independente. O administrador atua como gestor de uma empresa, em conformidade com todas as legislações aplicáveis, produzindo relatórios mensais para os investidores e reunindo-se com a diretoria trimestralmente, dando conta de todos os pagamentos recebidos e seguindo rigorosamente o regramento do *waterfall* para remunerar os investidores (vide próximo item);³¹
- para cuidar tecnicamente do portfólio das aeronaves, dado o interesse dos investidores na preservação desses ativos, é contratado um *servicer*, geralmente um *lessor* de aeronaves, podendo inclusive ser o próprio *originator* da ABS;
- a venda do portfólio – para os *investors* – se dá geralmente para grandes instituições financeiras, fundos de pensão, seguradoras etc., sob a forma de dívida e *equity* (propriedade de certo percentual dos ativos). Eles têm de conhecer muito bem os interesses de seus *stakeholders* (acionistas, cotistas, partes interessadas etc.), a taxa de retorno requerida para que seja um negócio atraente e as condições de transparência necessárias para gerar confiança no sucesso da empreitada;
- as aeronaves são alocadas, em regime de *leasing*, a operadores – empresas aéreas de passageiros e cargueiras –, que realizam

31 Nesse sentido, para conforto dos investidores, é consenso que o administrador esteja em conformidade com regramentos de controle robustos, tais como o *International Standards for Assurance Engagements* (ISAE 3402).

os devidos pagamentos do *leasing* durante a vida da ABS – ela alcança tipicamente um período de sete anos para a quitação da dívida. O risco de crédito é mitigado por meio da diversificação dos tipos e idades das aeronaves, das regiões do mundo, dos operadores etc.

A renda dos investidores da ABS

Para que uma operação de ABS tenha sucesso, é importante que seja capaz de atrair um leque significativo de investidores, os quais, como é natural, têm diferentes apetites para correr risco. Nesse sentido, é usual que sejam estipulados ao menos três *tranches* de dívida no fechamento da operação: séries A, B e C. A prioridade na distribuição dos pagamentos dos *leasings* de aeronaves é estabelecida no *trust indenture*. Dessa forma, os fluxos mensais de recursos recebidos são destinados ao pagamento das despesas incorridas e dos investidores, segundo uma ordem hierárquica preestabelecida, denominada *waterfall*.³²

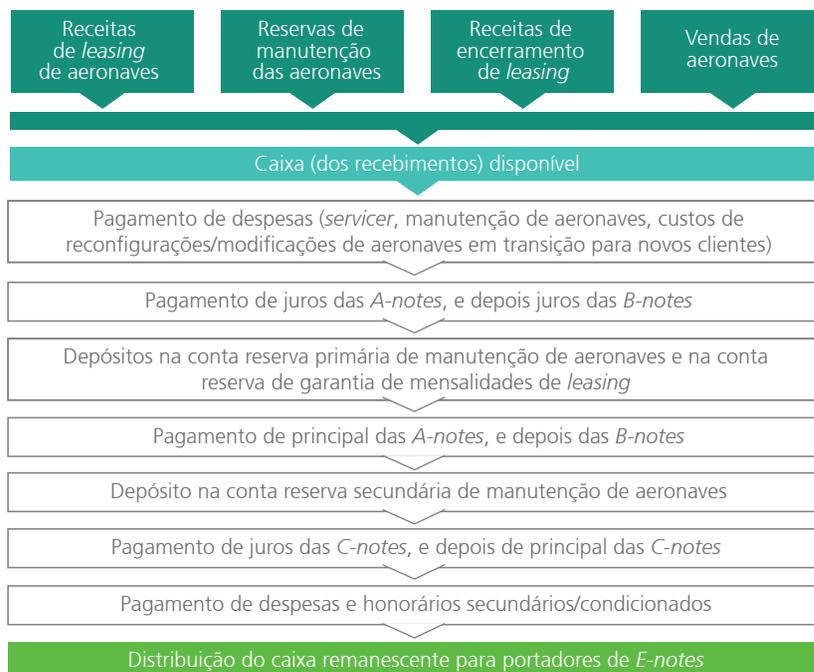
A prioridade de recebimento ocorre exatamente na ordem alfabética. Portanto, as séries A (*A-notes*) e B (*B-notes*) vêm antes da C (*C-notes*), fazendo com que as duas primeiras sejam consideradas como tendo menos risco do que a terceira. Esta, por sua vez, remunerará o investidor com uma taxa de juros superior. Além disso, a ABS comporta a emissão de uma *E-note* (*equity interest*), a qual terá a mais baixa prioridade de recebimento na sequência de *waterfall*, porém com uma taxa de juros mais elevada devido ao seu risco ser o maior de todos. A *E-note* tem por objetivo atrair investidores de longo prazo, que buscam capturar o possível *upside* resultante do valor residual da aeronave ao fim do prazo

32 Em analogia à figura de uma cachoeira, em que a água que emana do topo atinge alturas cada vez mais baixas até chegar ao solo ou a um lago.

da ABS, uma vez que juros e principal tenham sido quitados. A Figura 11 ilustra um *waterfall* típico.

Figura 11 | Exemplo de *waterfall*

Todos os meses, a administração da ABS recebe os pagamentos originados pelos ativos aeronaves e os distribui segundo esta ordem de prioridades:



Fonte: Elaboração própria a partir de Cassidy, Horgan e McInerney (2021).

Deve-se acrescentar que quando algum ativo (aeronave) é vendido, a distribuição do valor obtido também segue o *waterfall*. Por outro lado, títulos (*notes*) de ABS aeronáuticos são negociados regularmente em mercados secundários, nas bolsas de valores da Irlanda, Ilhas Cayman e Bermudas. Portanto, essa liquidez funciona como mais um fator positivo para os investidores em ABS.

O mercado recente de ABS

Conforme já assinalado, opera es de ABS em favor de *lessors* em mercados de capitais dependem essencialmente dos apetites para risco/retorno dos investidores, assim como das condi es conjunturais dos mercados em bases globais. São, portanto, esses aspectos que devem ser considerados ao se examinar a evolu o recente de opera es de ABS, conforme mostrado na Figura 12.

Figura 12 | Totais anuais de opera es de ABS nos mercados de capitais do mundo, evolu o recente (US\$ bilhões)*



Fonte: Elabora o própria, com base em Cassidy, Horgan e McInerney (2021).

* Nomes dos *lessors* financiados estão lançados nas barras de cada ano.

Percebe-se, assim, que conforme o mercado se recuperava da crise financeira global deflagrada no fim da década passada, cresceram as opera es de ABS, tanto no volume financeiro total como no número de *lessors* atendidos, sendo o pico absoluto atingido no último ano antes da pandemia. Porém, mesmo no auge da pandemia, em 2020, esse mercado mostrou vigor para gerar US\$ 3,2 bilhões em financiamentos.

A retomada em 2021 foi significativa, não apenas em termos de valor total, mas principalmente no número de *lessors* beneficiados, o qual igualou o recorde anterior de 2019.

Infelizmente, o ano de 2022 representa uma retração substancial nesse mercado. Diversas causas são apontadas para isso, mas as mais significativas parecem ser:

- i) o impacto sofrido na percepção de risco pelos investidores em razão da retenção de centenas de aeronaves pertencentes a *lessors* na Rússia e a situação de *default* nos pagamentos de *leasing* daí decorrentes. Isso representa um total de ativos com valor aproximado da ordem de US\$ 10 bilhões, potencialmente irrecuperáveis. O governo russo aprovou oficialmente tal estado de coisas como reação às sanções impostas ao país pelos Estados Unidos, União Europeia e outros em decorrência do conflito na Ucrânia;
- ii) a situação de conflito na Ucrânia também causou impactos no setor de seguros aeronáuticos. Isso porque, na falta do recebimento a contento do valor assegurado das aeronaves retidas na Rússia (e potencialmente irrecuperáveis), muitos *lessors* têm recorrido à via judicial para receber o que lhes seria justamente devido, com a possibilidade de atingir a mencionada cifra de até US\$ 10 bilhões em um espaço de tempo relativamente curto;
- iii) o fato de os fabricantes entregarem ao mercado um número de aeronaves bastante inferior ao previsto originalmente, devido a gargalos nas cadeias produtivas gerados por uma retomada da atividade acima do planejado; no auge da pandemia houve muitas demissões de empregados e reorganizações de empresas, que têm sido pegas desprevenidas conforme a recuperação da pandemia – e da atividade industrial – avança em todo o mundo;

- iv) a situação da China, grande compradora de aeronaves, mas que ainda apresenta uma recuperação relativamente baixa nos seus mercados de transporte aéreo. Isso ocorre em razão de sucessivas ondas de recrudescimento da Covid-19 naquele país e das medidas mais ou menos restritivas de circulação de pessoas impostas pelo governo. Conforme prossiga a reversão da política de *lockdown*, a cada novo surto de Covid-19, essa situação tende a melhorar rapidamente;
- v) o quadro geral de aumento da inflação, verificado ao longo de 2022, fez com que os principais bancos centrais elevassem suas respectivas taxas básicas de juros, com destaque para o que ocorreu nos Estados Unidos. Com isso, investimentos com um pouco mais de risco relativo, como no caso das operações de ABS, apresentam queda na sua atratividade, inclusive porque também ficaram mais caros para os próprios *lessors*.

De qualquer forma, deve-se sempre ter em mente que a estrutura ABS  , pela sua própria concepção, bastante flexível, com condicionantes que são facilmente alteráveis ao longo do tempo de forma a se adequar às demandas de investidores e tomadores dos recursos. Como exemplos dessa “plasticidade”, podem ser citados os seguintes casos:

- i) o fato de que nas primeiras operações de ABS, ainda na década de 1990, as *E-notes* tinham bastante importância, inclusive devido a benefícios fiscais, além da estrutura ser implementada com muito mais *tranches* do que os usuais A, B e C da atualidade;
- ii) nos anos seguintes aos eventos de 11 de setembro de 2001, o mercado de ABS praticamente desabou, em virtude da falência de diversas empresas aéreas e da queda dos tráfegos aéreos pelo mundo. Uma retomada mais abrangente só ocorreu a partir de 2008. Foi então introduzida a facilidade do seguro de crédito para os investidores, com o pagamento dos respec-

tivos prêmios de seguro em cada caso, aplicáveis geralmente às *tranches* mais *seniors* da operação. No entanto, a crise financeira de 2008-2009 fez com que as instituições financeiras seguradoras também enfrentassem problemas e não honrassem pagamentos de indenizações em diversos casos. A simplificação para *tranches* A, B e C foi então introduzida e desenvolveu-se um mercado secundário para as *E-notes*. Introduziu-se também a linha de reservas de manutenção no *waterfall* como segurança adicional para os investidores;

- iii) apesar disso, no período que vai desde a crise financeira global (2008-2009) até 2014, o número de operações de ABS foi inferior a meia dúzia, sendo que a queda no tráfego de passageiros teria sido a maior no mundo desde o fim da Segunda Guerra Mundial – da ordem de 8% em 2009. Porém, a partir de 2014, a recuperação das operações de ABS teria sido tão robusta que foi concedido a elas o *status* de *mainstream* como veículo de investimento global (CASSIDY; HORGAN; MCINERNEY, 2021). Para isso, os estruturadores passaram a implementar mais medidas de proteção aos investidores, tais como relatórios periódicos mais detalhados; taxas de juros flutuantes foram praticamente eliminadas;³³ introduziu-se a monitoração por índices como o Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (DSCR, na sigla em inglês); mudanças adicionais nos *waterfall* para dar mais proteção aos investidores de dívida sênior; gestão dinâmica no tempo das reservas de manutenção, tornando-as mais precisas e confiáveis; maior diversificação geográfica e de tipo das aeronaves financiadas, distribuindo melhor o risco;
- iv) com isso, as taxas de juros dos financiamentos foram caindo, chegando a 3,23% a.a. em fevereiro de 2020 e, em 2019, atingindo um número recorde de ABS, com mais de duas dúzias delas no total (CASSIDY; HORGAN; MCINERNEY, 2021);

33 Gerando, com isso, repagamentos de principal e juros uniformes e previsíveis, ou seja, com retornos conhecidos.

- v) por fim, a deflagração da pandemia em 2020 mostrou a robustez do modelo ao enfrentar a pior crise da história da aviação. Não houve declaração de inadimplementos em nenhuma das operações em curso, embora renegociações, alongamentos de dívida, acordos do tipo *power by the hour* (PBH),³⁴ devoluções voluntárias de aeronaves etc. tenham sido feitos amigavelmente, conforme as necessidades.

Já na fase atual, de declínio acentuado dos efeitos da pandemia e recuperação dos mercados, entende-se que as novas operações de ABS têm, devido às lições aprendidas ao longo de mais de trinta anos e às diversas crises econômicas enfrentadas, incorporado as seguintes características principais (CASSIDY; HORGAN; MCINERNEY, 2021):

- i) preferência por atender *lessors* com menor risco de crédito;
- ii) preferência por carteiras de aeronaves mais jovens (na média com até seis anos de idade) e de maior demanda no mercado;
- iii) declínio na média do número de arrendatários (*lessees*) por operação;
- iv) tendência de concentração geográfica das aeronaves financiadas no Ocidente (diminuindo a ênfase antes dada à região da Ásia-Pacífico);
- v) aumento no valor médio das aeronaves de cada carteira financiada;
- vi) LTVs praticamente inalterados: a *tranche* A chegando a 65% de LTV, a *tranche* B levando o LTV a 78% e a *tranche* C fazendo-o chegar a 85% aproximadamente.

Por fim, uma mudança reconhecida de forma geral nas publicações sobre financiamento de aeronaves (*airfinance*) refere-se à possibilidade de desaparecimento das *E-notes*. Isso porque as operações fechadas em

34 Nesse tipo de acordo, a empresa aérea paga pelas horas efetivamente voadas pelas aeronaves operacionais em vez das mensalidades fixas de cada *leasing*.

2021-2022 foram do tipo “somente dívida”, com o *issuer* dos títulos retendo o que seriam as *E-notes*. Dessa forma, essa parte da estrutura de ABS, que chegou até a ter um mercado secundário no período 2018-2020, não teria ainda ressurgido, dadas as relações risco/retorno demandadas pelos investidores na atualidade.

Emissão de ações

Muitas empresas que adquirem aeronaves comerciais, especialmente *startups* (de qualquer porte) ou empresas pequenas em vias de expansão, utilizam-se da emissão de ações em bolsas de valores para, com os ganhos futuros esperados, captarem recursos de longo prazo e investirem na operação e expansão de suas atividades. Não é comum que empresas consolidadas no mercado emitam novas ações, a menos que tenham programadas expansões futuras, no curto prazo. Portanto, no cômputo geral, esse tipo de modalidade ocupa um espaço relativamente reduzido no financiamento de aeronaves via mercado de capitais.

Exemplos de operações de financiamento

A finalidade desta seção é, essencialmente, ilustrar com alguns casos concretos como as operações de recebíveis para o financiamento de aeronaves são realizadas na prática dos mercados. É importante notar que nem todos os parâmetros e métricas econômico-financeiras que caracterizam cada operação são informações públicas. Porém, foi possível levantar o mínimo de dados primários para a finalidade de ilustração aqui pretendida.

A seção a seguir se propõe a cumprir essa tarefa para operações de EETC e a seção subsequente, para ABS.

Operações de EETC

O Quadro 3 apresenta alguns dos principais parâmetros que balizaram três operações de financiamento ocorridas em 2021.

Quadro 3 | Exemplos de operações EETC

	BBAM EETC 08-21 US\$ 108 milhões	British Airways EETC 07-21 US\$ 553 milhões sete aeronaves	American Airlines EETC 10-21 US\$ 959 milhões 26 aeronaves
Emissão:	ago/2021	jul/2021	out/2021
Classe	Classe A: Senior Secured Notes	Classe A: Pass Through Trust	Series 2021-1A
Prazo	12 anos	13,6 anos	12,7 anos
Valor da emissão (US\$ milhões)	80	461,42	757,83
Cupom % a.a	2,64	2,90	2,88
LTV*	-	-	53,5%
Classificação de risco de crédito	-	Moody's: A2 S&P: A	Moody's: Baa1 S&P: A- Fitch: A
Classe	Classe B: Senior Secured Notes	Classe B: Pass Through Trust	Series 2021-1B
Prazo	12 anos	10,1 anos	8,8 anos
Valor da emissão (US\$ milhões)	11	91,2	202
Cupom % a.a.	3,57	3,9	
LTV*	-		67,5%
Classificação de risco de crédito	-	Moody's: Baa2 S&P: B	Moody's: Baa3 S&P: BB+ Fitch: BB+

(Continua)

(Continuação)

	BBAM EETC 08-21 US\$ 108 milhões	British Airways EETC 07-21 US\$ 553 milhões sete aeronaves	American Airlines EETC 10-21 US\$ 959 milhões 26 aeronaves
Classe	Class C: Secured Notes		
Prazo	12 anos		
Valor da emissão (US\$ milhões)	17,5		
Cupom % a.a.	6,17		
LTV*	-		
Classificação de risco de crédito	-		

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponíveis em Deal Tracker (2023).

* *Loan to value*: percentual do valor total das aeronaves que foi financiado.

A primeira operação acima foi realizada em benefício do *lessor* Babcock & Brown Aircraft Management (BBAM), um dos maiores do mundo, em quinto lugar quanto ao número de aeronaves (456) e sexto lugar em valor de mercado da frota (US\$ 16,451 bilhões).³⁵ Foi, portanto, uma operação com estrutura de EETC, realizada em agosto de 2021, totalizando mais de US\$ 108 milhões em três classes de ativos (A, B e C), com prazo de pagamento de 12 anos. As três classes têm a garantia das aeronaves (*secured*), mas o *waterfall* destinará os recursos recebidos primeiramente para as classes A e B.

A segunda operação teve como beneficiária a transportadora Flag Carrier do Reino Unido, a British Airways, 17^a maior empresa do mundo em termos de valor da frota (US\$ 8,557 bilhões).³⁶ Foram levantados US\$ 553 milhões para o financiamento de sete aeronaves, no caso três Boeing 787-9, três Airbus A320neo e um A350-1000,

35 Airfinance Journal (2022).

36 Airfinance Journal (2023).

para um prazo de 13,6 anos na classe A e 10,1 anos na classe B. A classificação de risco mostra claramente seu aumento ao se passar de uma classe para outra – um nível inteiro da escala no caso da S&P. Conseqüentemente, e como no exemplo anterior do quadro, o cupom pago aos investidores também aumenta ao se passar de A para B (ou mesmo C). O banco de investimentos Citigroup desempenhou o papel auxiliar de agente estruturador (*structuring agent*) para essa operação.

Por fim, tem-se o exemplo da operação de EETC para a American Airlines, maior empresa aérea do mundo sob os mais diversos aspectos. Em outubro de 2021, a empresa lançou no mercado *Pass Through Certificates of Financing*, totalizando mais de US\$ 959 milhões, lastreados em 21 aeronaves novas, sendo 16 Airbus A321neo e cinco Embraer E-175LR, ou seja, uma operação no mercado de capitais dos Estados Unidos financiou a exportação de aeronaves fabricadas no Brasil. Note-se que ao se passar da série A (US\$ 757,83 milhões por 12,7 anos) para a B (US\$ 202 milhões por 8,8 anos) o risco de crédito subiu por um nível inteiro mais um subnível (Figura 6). O Deutsche Bank, o Citigroup e o Goldman Sachs desempenharam a importante função auxiliar de *bookrunners*.³⁷

Operações de ABS

O Quadro 4 apresenta alguns dos principais parâmetros que balizaram três operações de financiamento ocorridas em 2021 e 2022.

37 O *bookrunner*   a instituição que atua como o principal subscritor ou coordenador principal na emissão dos *certificates*. Sendo assim, também   o responsável pelos registros contábeis da operação.

Quadro 4 | Exemplos de operações de ABS

	Castlelake	DAE	Carlyle
Emissão	jul/2021	nov/2021	jun/2022
Classe	CLAS 2017-1R A	NAVIGATOR 2021-1 A	AASET 2022-1 A
Prazo	11 anos	14 anos	25 anos
Valor da emissão (US\$ milhões):	315	570	522
Cupom %	2,74	2,77	6,0
LTV	60,60%	65,30%	67%
Classificação de risco de crédito	KBRA: A	Moody's: A1	Moody's: A3
Classe:	CLAS 2017-1R B	NAVIGATOR 2021-1 B	AASET 2022-1 E
Prazo	11 anos	14 anos	24,8 anos
Valor da emissão (US\$ milhões):	75	110	202,7
Cupom % a.a.	3,92	3,57	3,00
LTV	75,10%	77,9%	-
Classificação de risco de crédito	KBRA: B	Moody's: Baa2	-
Classe	CLAS 2017-1R C	NAVIGATOR 2021-1 C	
Prazo	7 anos	7 anos	
Valor da emissão (US\$ milhões):	60	36	
Cupom % a.a.	6,50	-	
LTV*	86,60%	82%	
Classificação de risco de crédito	KBRA: BB	Moody's: Ba2	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponíveis em Deal Tracker (2023).

* *Loan to value*: percentual do valor total das aeronaves que foi financiado.

A primeira operação acima teve como beneficiário o *lessor* Castlelake, 12º maior do mundo em termos de portfólio de aeronaves (272) e vigésimo em relação ao valor dessa frota (US\$ 4,893 bilhões). Foi em julho de 2021 que a Castlelake constituiu o ABS Castlelake Aircraft Structured Trust 2017-1R (CLAS 2017-1R), com o objetivo de captar

US\$ 450 milhões em três *tranches*. Os recursos levantados foram utilizados para refinanceir uma emissão realizada originalmente em 2017 (CLAS 2017-1).   interessante notar que os valores das *tranches* decrescem conforme se passa da A para a B e da B para a C, como esperado. Porém, no caso da *tranche* C, embora esteja em último lugar no *waterfall*, sua classifica o de risco de crédito   superior   da *tranche* B (BB *versus* B), embora pague um cupom superior (6,5% a.a. *versus* 3,92% a.a.), o que decorre do fato de seu prazo de *payback* ser inferior (sete *versus* 11 anos). De qualquer forma, foi possível obter o financiamento de 86,6% do valor do portfólio, o maior percentual entre os três exemplos e superior ao que pauta as exporta es do BNDES Exim.³⁸

Como agentes auxiliares a essa opera o, têm-se o Goldman Sachs como principal *structuring agent* e *bookrunner*, a Sun Life Assurance of Canada como provedor de liquidez e o UMB Bank atuando como *trustee*. Já o portfólio envolvido nessa opera o   o das aeronaves apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 | Portfólio de aeronaves do ABS da Castlake

Modelo	Quantidade
Boeing 737-700	4
Boeing 737-800	1
Airbus A319	14
Airbus A320	9
Airbus A321	1
Airbus A330-300	4
TOTAL	33 aeronaves

Fonte: Deal Tracker (2023).

38 Como o Brasil aderiu ao Aircraft Sector Understanding (ASU) no âmbito da Organiza o para a Coopera o e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o limite   de 85%, a ser observado também pelas demais ECAs de países fabricantes de aeronaves.

A segunda operação do Quadro 5 tem como beneficiário o *lessor* Dubai Aerospace Enterprise Ltd (DAE), nono maior do mundo em termos de tamanho da frota (362) e 11º em termos de valor de mercado desse portfólio (US\$ 9,550 bilhões). Foi em novembro de 2021 que a DAE lançou no mercado o ABS Navigator 2021-1, no valor total de US\$ 716 milhões, divididos em três *tranches*, A, B e C. Elas seguem a sequência clássica de *waterfall*, com montantes financiados decrescentes do A ao C, risco de crédito crescente e, consequentemente, cupons crescentes, apesar de o período de *payback* da *tranche* C (sete anos) ser a metade dos dois precedentes. Nesse sentido, a *tranche* C foi 100% retida pelos emissores, que têm ainda a opção de a transacionar no mercado total ou parcialmente.

Na montagem da operação, o portfólio de aeronaves foi adquirido pela Navigator Aviation DAC, que é um veículo de propriedade da Pacific Investment Management Company LLC (PIMCO) e da DAE. Na qualidade de auxiliares, têm-se o Credit Agricole-CIB como *facility provider* e a Mizuho Securities USA e o Citigroup Global Markets como agentes estruturadores e *bookrunners* da operação, a qual contemplou o seguinte portfólio:

Quadro 6 | Portfólio de aeronaves do ABS da DAE

Modelo	Quantidade
Boeing 737-800	8
Boeing 737-MAX 8	2
Airbus A320	3
Airbus A320neo	1
Airbus A321	2
Airbus A321neo	4
Airbus A330-300	2
TOTAL	22 aeronaves

Fonte: Deal Tracker (2023).

Por fim, a terceira operação refere-se a um ABS, no valor total de US\$ 724,70 milhões, em benefício do *lessor* Carlyle Aviation Partners, com o oitavo maior portfólio do mundo em aeronaves (406) e 12^o em valor de mercado (US\$ 8,175 bilhões). O que distingue essa operação das demais   a, até então (como visto acima), não esperada retomada de emissão de *E-notes*, aqui representada pela *tranche* AASET 2022-1 E, no valor de US\$ 202,7 milhões. Isso porque, como visto na seção anterior, a chegada da pandemia teria feito com que o interesse na manutenção de *equity* desaparecesse. Apesar disso, em novembro de 2021 foi lançado, pela Carlyle Aviation Management Limited, o AASET 2022-1. Ao ser fechado o financiamento, em junho de 2022, o clima no mercado já havia então, aparentemente, melhorado.

  interessante notar que o prazo das *E-notes*   de 24,8 anos, enquanto o da classe A   de 25 anos. Isso significa, pela típica constituição e *waterfall* de um ABS, que ao final de 24,8 anos as aeronaves serão ou estarão alienadas. Como consequência, no prazo de poucos meses, e sempre de acordo com o *waterfall*, os investidores da classe A receberão, preferencialmente, o que lhes será ainda devido. Depois disso, os detentores das *E-notes* receberão o saldo remanescente, qualquer que seja ele, da alienação das aeronaves. Como entes auxiliares, atuaram na operação, como principais *bookrunners*, o BNP Paribas, a Natixis e o Goldman Sachs, tendo sido o seguinte portfólio:

Quadro 7 | Portfólio de aeronaves do ABS da Carlyle

Modelo	Quantidade
Boeing 737-800	8
Boeing 777-300ER	1
Airbus A320	11
Airbus A320neo	4
Airbus A321	1
TOTAL	25 aeronaves

Fonte: Deal Tracker (2023).

Considerações finais

Embora aparente ser um clichê, não parece exagero qualificar as operações de financiamento global de aeronaves no mercado de capitais como uma vitrine da essência do capitalismo. Isso porque os tipos de estruturas das operações aqui apresentadas – EETC e ABS, entre outras – têm sido capazes de, regularmente e ao longo de várias décadas, trazer para a mesa de negociações investidores e tomadores de recursos para celebrar contratos de financiamento mutuamente interessantes. O caráter de essência supramencionado vem do fato de que, nessas operações, não há intermediação bancária entre as partes, embora diversos bancos e instituições financeiras participem em funções de apoio, como recebimentos de valores, pagamentos, provedores de *escrow accounts* (contas reserva de recursos), *bookrunners*, estruturadores etc.

Além disso, são operações de financiamento na compra de ativos tangíveis e fungíveis,³⁹ que têm um histórico consagrado de retenção de valor residual, com robustez suficiente para que sejam dados em garantia sem problemas. Por outro lado, a securitização de recebíveis (ainda que com lastro nos ativos), subjacente às operações de EETC e ABS, por exemplo, lhes confere um caráter indisfarçável de operação financeira sofisticada.

É talvez por esses motivos que costumam participar desses tipos de operações agentes das mais variadas origens e nacionalidades. O mercado de capitais para EETC é exclusivamente o dos Estados Unidos, sendo o

39 Isso porque aeronaves comerciais são bens materiais, que podem ser comercializados nas mais diversas regiões do planeta.

principal também para ABS,⁴⁰ em Nova York; os principais *lessors* têm seus braços operacionais na República da Irlanda, por motivos fiscais, assim como boa parte de estruturadores de ABS; já para a estruturação de EETCs, têm-se bancos e instituições financeiras localizados nos Estados Unidos; as aeronaves podem ter sido fabricadas nos Estados Unidos (Boeing e Airbus), na Europa (Airbus), no Brasil (Embraer) ou no Canadá (Airbus e Bombardier); e as empresas aéreas que operam as aeronaves financiadas podem ser, em princípio, de qualquer país, inclusive do Brasil (caso da Gol, por exemplo, que tem registro de valores mobiliários na praça de Nova York).

Por outro lado, como se constata nas Figuras 4 e 12, a securitização de recebíveis apresenta flutuações importantes no volume e montante de operações ao longo dos anos. Isso deve naturalmente ao fato de que dependem essencialmente do apetite para risco/retorno de investidores privados, que são, por sua vez, inevitavelmente impactados pelas oscilações dos ciclos econômicos capitalistas. A isso se somam eventos extraordinários, como atos terroristas, pandemias, crises sanitárias regionais etc. Além disso, e muitas vezes por esses motivos, como visto na seção anterior, estruturas como a ABS sofrem evoluções consistentes ao longo dos anos como forma de manter a atratividade junto aos potenciais investidores.

Nesse sentido, deve-se notar que, no período pós-crise financeira global de 2008-2009, a ECA dos Estados Unidos – o US Exim Bank – foi pioneira em apoiar, pela primeira vez na história, uma operação de EETC em favor de uma empresa aérea, que era, nesse caso, do Oriente Médio. Com a garantia por ele aportada, os investidores privados não hesitaram em fornecer o *funding* necessário. Ou seja, houve uma atuação

40 Existe a menção, em algumas fontes, de operações de ABS realizadas na Europa e denominadas em euros, mas são relativamente raras.

anticíclica de agência do governo dos Estados Unidos de forma a dar sustentabilidade à linha de produção da Boeing. Portanto, o caso da estrutura EETC reflete a longa evolução de uma política pública implantada ao longo de décadas por sucessivos governos dos Estados Unidos e que aproximou, com sucesso, investidores e tomadores de recursos para a modernização de equipamentos de transporte – no caso, aeronaves.

Seria possível ocorrer algo semelhante no Brasil com a atuação do BNDES Exim no mercado de capitais nacional? A lição que parece vir do exemplo do caso dos Estados Unidos é que é necessária, primeiramente, uma estrutura para a operação já pré-formatada e regulada como é o caso dos EETCs nos Estados Unidos. Uma vez que isso estivesse implementado, a atuação do BNDES poderia então ser viabilizada.

Já operações de ABS, por serem de concepção e estruturação totalmente privadas como visto, podem, em princípio, ocorrer em qualquer praça ou jurisdição do mundo. Porém, como o fator fundamental aqui é a confiança dos investidores, parece pouco provável que muitas operações fora da praça nova-iorquina venham a ocorrer.

Portanto, com a conclusão desta parte II, as quatro fontes essenciais de financiamento de aeronaves foram apresentadas. Com isso, espera-se que o papel do BNDES Exim, como a ECA brasileira, tenha ficado mais claro dentro do contexto amplo e geral visto. Como mostrado na Figura 4, embora as três fontes privadas – bancos, *lessors* e mercado de capitais – sejam normalmente preponderantes ao longo do tempo, elas parecem ter um comportamento pró-cíclico. Isso faz com que as ECAs (governamentais) – tais como o BNDES Exim – tenham sempre de aumentar sua participação nos financiamentos quando os mercados financeiros se retraem. Só dessa forma a indústria de produção seriada de bens inovadores e de altíssimo valor agregado, como é o caso da aeronáutica, pode

escoar sua produ o mantendo-se competitiva. Como visto, sem a atua o das ECAs (governamentais), como BNDES, tal missão seria impossível.

Referências

AIRFINANCE JOURNAL. *Air Investor 2023*: Euromoney Institutional Investor PLC. London: Airfinance Journal, 2023.

AIRFINANCE JOURNAL. *An Airfinance Journal special supplement: Leasing Top 50 2022*. London: Airfinance Journal, 2022.

AVIATION WORKING GROUP. *Debt capital markets financing of aircraft equipment*. [S. l.]: Aviation Working Group, 2016.

BOEING. *Commercial aircraft finance market outlook 2022*. Berkeley: Boeing, 2022. Disponível em: <https://www.boeing.com/company/key-orgs/boeing-capital/current-aircraft-financing-market.page#/downloads>. Acesso em: 7 dez. 2022.

BUNKER, D. H. *International aircraft financing*: volume 1: general principles. Montreal: International Air Transport Association, 2005.

CASSIDY, R.; HORGAN, J.; MCINERNEY, J. *2021 Trend report for aviation asset backed securitization industry: a portrait of resilience, stability, and future growth*. Phoenix: Phoenix American, 2021. (Trends outlook report September 2021). Disponível em: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ie/pdf/2021/09/ie-aviation-trends-securitisation.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

DEAL TRACKER. *Euromoney Institutional Investor PLC*. [S. l.]: Deal Tracker, 2023. Disponível em: <https://www.airfinancejournal.com/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

GOMES, S. B. V.; BARCELLOS, J. A. Fontes de financiamento para aeronaves comerciais – parte I: bancos, export credit agencies, lessors e seguradoras. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, p. 115-166, 2018. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/15944>. Acesso em: 15 jan. 2019.

KINGSLEY-JONES, M. Data show Boeing was 2018 winner: US manufacturer outsold and out delivered Airbus last year, but addition of CSeries helped spare European firm's blushes. *Flight International*, [s. l.], p. 9, 2019.

LITTLEJOHNS, A.; MCGAIRL, S. *Aircraft financing*. 3. ed. London: Euromoney, 1998.

SCHEINBERG, R. *The comercial aircraft finance handbook*. London: Euromoney, 2014.

S&P GLOBAL. Entendendo os ratings. *S&P Global*, Nova Iorque, [20--]. Disponível em: <https://www.spglobal.com/ratings/pt/about/understanding-ratings>. Acesso em: 23 jan. 2023.

VASIGH, B.; ROWE, Z. C. *Foundations of Airline Finance: methodology and practice*. 3. ed. New York: Routledge, 2020.

VASIGH, B.; TALEGHANI, R.; JENKINS, D. *Aircraft Finance: strategies for managing capital costs in a turbulent industry*. Fort Lauderdale: J. Ross Publishing, 2012.

Esta obra foi editada pelo
Departamento de Comunicação
em Cormorant Garamond
em março de 2023.

ISSN 1414-9230



Nesta edição:

Logística

Agroindústria

Aeroespaço & defesa

Editado pelo Departamento de Comunicação
do Gabinete da Presidência
Março de 2023

 **BNDES** *O banco nacional
do desenvolvimento*