

A genética de frangos e suínos – a importância estratégica de seu desenvolvimento para o Brasil

Victor Gomes de Moraes e Luciana Capanema

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

A genética de frangos e suínos – a importância estratégica de seu desenvolvimento para o Brasil

Victor Gomes de Moraes
Luciana Capanema*

Resumo

A carne suína é a mais consumida no mundo,¹ seguida pelas carnes de frango e bovina. Já no Brasil, o maior consumo é o de frango, seguido pelo de carne bovina.

As iniciativas de melhoramento genético de suínos e frangos originaram-se na Europa, na década de 1950 e, no Brasil, duas décadas mais tarde.

Do ponto de vista tecnológico, o desenvolvimento das linhagens de frango foi mais bem-sucedido, alcançando resultados superiores aos obtidos na suinocultura. Se, por um lado, a avicultura tem maior relevância na econo-

* Respectivamente, contador e gerente do Departamento de Agroindústria da Área Industrial do BNDES. Os autores agradecem as informações fornecidas pelas empresas Brasil Foods S.A., Seara Alimentos S.A. e Cooperativa Central Oeste Catarinense; aos pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves; e a colaboração de Luciano Velasco, Luiza Sidônio, Paulo Maia e da estagiária Gabriela Matoso, do BNDES, isentando-os de qualquer responsabilidade por incorreções porventura remanescentes no texto.

¹ Registre-se que, apesar de os dados referentes ao consumo de pescado não serem costumeiramente apresentados com os das outras carnes, seu consumo mundial é elevado, sendo superior até mesmo ao da carne suína.

mia brasileira, o melhoramento genético de suínos parece mais promissor, por seu estágio de desenvolvimento e pela capacitação encontrada no país.

Nesse contexto, este trabalho visa apresentar um panorama da pesquisa da genética de frangos e suínos e discutir a viabilidade do desenvolvimento de linhagens desses animais no país.

Introdução

O mercado mundial de material genético para frangos² e suínos está dominado por poucas empresas europeias e norte-americanas, o que traz para discussão a viabilidade de novos investimentos em pesquisas para o desenvolvimento genético nacional, como aconteceu há algumas décadas.

Por volta da década de 1970, a Embrapa Suínos e Aves, órgão ligado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e grandes empresas privadas do setor se enveredaram por tal seara, mas o resultado geral não foi muito bom. Falta de recursos financeiros e pouca coordenação entre os envolvidos nas iniciativas parecem ter sido os motivos para o insucesso da pesquisa. Paralelamente, a brasileira Agrocerec investiu em parcerias com a Ross, para frangos, e com a PIC, para suínos, iniciativas bem-sucedidas. No entanto, a desnacionalização da empresa, em 1995, implicou o encerramento do controle brasileiro sobre a condução desses programas.

Ao analisar o mercado de carne, constata-se que a demanda vem aumentando de forma expressiva no Brasil e no mundo. Nos últimos quarenta anos, o consumo *per capita* mundial de carnes mais do que dobrou, passando de 23 kg em 1961 para 46,6 kg em 2009 [Roppa (2009)].

As principais carnes consumidas mundialmente são: pescados, suínos, frango, bovinos, ovinos e caprinos.

A carne suína é uma das carnes mais importantes globalmente, com produção mundial de 100.399 mil t em 2009, de acordo com United States Department of Agriculture (USDA). Os três maiores produtores são: China, com participação de 48.905 mil t; União Europeia (UE),³ com 22.434 mil t; e Estados Unidos (EUA), com 10.442 mil t. Apesar de o Brasil figurar como

² Este trabalho abordará as questões relacionadas apenas ao mercado de frangos de corte, o qual tem características bem diferentes do mercado de frangos para postura (produção comercial de ovos).

³ Foram contabilizados os 27 países que pertencem ao bloco econômico e político.

o quarto maior produtor, sua participação é pequena, ficando em torno de 3.130 mil t em 2009, o que representa 3% da produção global.

Em relação ao setor avícola, EUA, China e Brasil são os maiores produtores de carne de frango, tendo produzido, respectivamente, 15.935 mil t, 12.100 mil t e 11.023 mil t em 2009 [USDA (2011)]. A produção total de frango no mundo foi de 72.293 mil t, ou seja, a participação brasileira nesse quantitativo é de cerca de 15%. O Brasil foi o segundo maior exportador da proteína em 2009, com 3.265 mil t, atrás dos EUA, com 3.511 mil t [FAO (2011)]. A exportação brasileira representa 30% do comércio global da carne de frango, que foi de 10.733 mil t.

Em suma, o Brasil é um dos principais *players* internacionais em frango, com custos de produção reduzidos e empresas competitivas. Por ser um importante cliente das casas genéticas de frangos, parece não haver grande risco de desabastecimento de material para multiplicação desses animais.

Se, para o país, é essencial ou necessário deter o *know-how* da genética de frangos é uma dúvida ainda não esclarecida pelas instituições envolvidas no tema, sejam públicas ou privadas. Algumas acreditam no aspecto estratégico de deter tal capacitação no país ou que a concentração em poucas empresas traz risco de diminuição da variedade genética, ameaçando até mesmo a conservação da espécie. Já outras consideram que não há como atingir o padrão técnico alcançado pelas empresas que dominam o mercado ou, simplesmente, que o processo atual de aquisição de material genético atende as necessidades das empresas brasileiras. Com isso, há controvérsia quanto ao aspecto estratégico do domínio da genética de aves por instituições brasileiras.

Em relação à suinocultura, em que a concentração do mercado de material genético é menor, ainda há muito espaço para desenvolvimento, o que resulta em posicionamentos privados e públicos mais alinhados.

Se por um lado os resultados do investimento no desenvolvimento genético em suínos parecem mais promissores, por outro, a avicultura se mostra como uma atividade bem mais relevante na economia brasileira.

Além dessa discussão, podem ser acrescentados à agenda das empresas processadoras de frangos e suínos alguns temas já conhecidos. Entre eles destacam-se os impactos ambientais – muito pertinentes no caso da suinocultura – e novas exigências de determinados mercados consumidores,

como o cuidado com a saúde e o bem-estar animal, que exigem constante atenção dos produtores e da indústria.

Panorama da indústria de proteína animal

Global

O nível de consumo de proteínas de origem animal, em especial as da carne, funciona como elemento indicativo do desenvolvimento socioeconômico de um povo ou nação. Carne, leite e ovos, assim como o pescado, são fontes básicas de proteína animal, essenciais à nutrição do homem, uma vez que desempenham papel relevante na formação da musculatura, das enzimas e das células. Contudo, o grande mérito nutricional da carne é a quantidade e a qualidade dos aminoácidos constituintes dos músculos, dos ácidos graxos essenciais e das vitaminas do complexo B presentes, além da importância do teor de ferro.

Como usualmente as estatísticas sobre o consumo de carnes não contemplam informações sobre pescados, neste trabalho foi adotado o mesmo critério. Quando pertinentes, tais estatísticas são apresentadas separadamente. Dessa forma, constata-se que a carne suína é a mais consumida no mundo. A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) informa que seu consumo teve crescimento acumulado superior a 20% entre os anos 1990 e 2009, passando de 13 kg/hab/ano para 16 kg/hab/ano.

De acordo com United States Department of Agriculture (USDA), em 2010, foram consumidas mais de 100 milhões de toneladas desse produto, sendo os chineses responsáveis por aproximadamente 50% desse volume. A Tabela 1 mostra os principais consumidores de carne suína (mil t/ano).

Com consumo total de 75 milhões de toneladas, em 2010, a carne de frango foi a segunda mais consumida mundialmente.⁴ Os países que mais consomem esse tipo de carne são: EUA, China, União Europeia, Brasil e México, conforme indicado na Tabela 2.

⁴ Para comparação: em 2010, os três tipos de carne abordados apresentaram os seguintes níveis de consumo: suíno – 103 milhões de toneladas; frango – 75 milhões de toneladas; bovino – 56 milhões de toneladas.

Tabela 1 | Principais consumidores de carne suína

País/ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
China	46.014	42.710	46.691	48.823	51.097	51.590
União Europeia	20.631	21.507	21.024	21.057	21.271	20.600
EUA	8.643	8.965	8.806	9.013	8.653	8.485
Rússia	2.639	2.534	2.789	2.688	2.773	3.159
Brasil	2.191	2.260	2.390	2.423	2.577	2.620
Mundo	95.453	93.489	97.853	100.268	102.953	103.115

Fonte: USDA.

* Estimativas.

Tabela 2 | Principais consumidores de carne de frango

País/ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
EUA	13.671	13.582	13.428	12.940	13.463	13.670
China	10.371	11.415	11.954	12.210	12.457	12.890
União Europeia	7.656	8.358	8.564	8.692	8.779	8.870
Brasil	6.853	7.384	7.792	8.032	9.132	8.301
México	3.010	3.061	3.281	3.264	3.344	3.388
Mundo	64.385	68.308	71.032	71.860	75.127	75.277

Fonte: USDA.

* Estimativas.

A carne bovina é a terceira em consumo mundial. De acordo com dados do USDA, em 2010, cerca de 56 milhões de toneladas desse tipo de carne foram consumidas no mercado global. Conforme mostrado na Tabela 3, EUA, União Europeia, Brasil e China são os maiores mercados dessa proteína. O Uruguai aparece em primeiro lugar, quando se avalia o consumo *per capita*, atingindo a marca de 62 kg/ano/hab.

As previsões do USDA para 2011 sinalizavam que os norte-americanos consumiriam menos carne nesse ano, em comparação com 2010. A redução total esperada era em torno de 7%, sendo o decréscimo no consumo da carne vermelha⁵ de 12%. O início desse processo pode ser identificado na

⁵ São consideradas vermelhas as carnes bovina, caprina/ovina e suína.

Tabela 3, a partir de 2007. Inicialmente ele foi atribuído à crise econômica mundial, mas, como vem se confirmando no decorrer do período analisado, pode indicar uma mudança no padrão de consumo do país.

Tabela 3 | Principais consumidores de carne bovina

País/ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
EUA	12.833	12.830	12.452	12.239	12.040	11.715
União Europeia	8.649	8.690	8.352	8.262	8.185	8.180
Brasil	6.969	7.144	7.252	7.374	7.592	7.645
China	5.692	6.065	6.080	5.749	5.589	5.441
Argentina	2.553	2.771	2.731	2.727	2.305	2.255
Mundo	56.974	58.113	57.975	56.668	56.544	56.371

Fonte: USDA.

* Estimativas.

Por outro lado, previsões da FAO mostram que, apesar de o consumo mundial de carne ter se mostrado estabilizado nos últimos anos, ele deverá aumentar em médio e longo prazos. Subsidiaria essa afirmativa o aumento da população, em especial nos países em desenvolvimento, e do nível de renda, já que o consumo *per capita* de carne bovina, por exemplo, está altamente correlacionado com o crescimento econômico e com o processo rápido de urbanização desses países.

Embora pouco comentado e geralmente excluído das estatísticas referentes ao mercado de carnes, o pescado também é importante fonte de proteína para a alimentação humana, pois os peixes, de maneira geral, são fontes das vitaminas A, B e D. De acordo com dados da FAO, em 2010, o consumo médio por habitante foi de 17 kg,⁶ ou seja, maior do que o consumo de carne suína.

Tradicionalmente, o pescado era obtido, sobretudo, via captura. Hoje, a captura vem sendo substituída pelo cultivo, conhecido como aquicultura, que tem como subconjunto a piscicultura – criação dos peixes em tanques.

⁶ Algumas fontes indicam que o consumo de carne de peixe pode ser de 19 kg/hab/ano. A diferença encontrada em relação aos dados da FAO não causa impactos relevantes nos resultados do presente estudo.

Especialistas do setor ponderam que a piscicultura ainda não se desenvolveu mais em virtude da disponibilidade de peixes para captura, da ausência de pacotes tecnológicos para grande número de espécies e de problemas de sanidade não totalmente controlados. Apesar disso, a aquicultura já representa cerca de 40% da produção mundial de pescados.

Sinal da crescente relevância da aquicultura é que o aumento no consumo de pescados vem sendo sustentado pelo incremento dessa atividade, que, de acordo com dados da FAO, vem crescendo à taxa média de 7% a.a. Os países da Ásia, como China, Índia, Japão, são os responsáveis pela produção e consumo de mais de 50% de todo o pescado mundial. A China, como já observado em outros setores da economia, apresenta destaque tanto no consumo quanto na produção de pescado, atingindo, nesse último indicador, em 2009, mais de 45 milhões de toneladas. A produção chinesa naquele ano correspondeu a cerca de 60% da produção mundial no modo de aquicultura. Portugal, Noruega e Espanha são os representantes ocidentais nos quais o consumo dessa proteína mais se destaca, com, respectivamente, 50 kg/hab/ano, 41 kg/hab/ano e 33 kg/hab/ano.

O consumo mundial de carne de ovinos exibiu números também constantes no período, porém pouco significativos, em torno de 2 kg/hab/ano.

Resumindo, observou-se que EUA, China e União Europeia são os maiores consumidores mundiais de proteína animal. A China, por exemplo, domina o mercado de carne suína tanto na produção quanto no consumo, sendo, dessa maneira, praticamente autossuficiente. Se o enfoque for as carnes de frango e bovina, os EUA assumem o primeiro lugar no consumo mundial e na produção, garantindo sua autossuficiência nesses produtos, como o país asiático na carne suína. Finalmente, os níveis de consumo do pescado são elevados nos países do Oriente, como a China, chegando a apresentar consumo *per capita* maior do que o de carne suína.⁷

Brasil

O Brasil dispõe de um grande mercado interno, que, segundo USDA, consume entre 60% e 80% de sua produção de proteína animal. Somado a esse

⁷ De acordo com dados da FAO, o consumo *per capita* mundial de carne suína está em torno de 16 kg/hab/ano, enquanto o consumo de carne de peixe é de cerca de 17 kg/hab/ano.

fato, o país é influente no comércio mundial de carnes, seja como produtor ou como consumidor. Entre elas, a carne de frango é a mais relevante, haja vista que o Brasil é o maior exportador mundial e o terceiro maior produtor.

No mercado brasileiro, as restrições orçamentárias determinam o perfil do consumo. Para produtos substitutos, como é o caso das carnes, o preço relativo é o critério preponderante. Assim, o consumo interno de carne de frango é superior ao das carnes bovina e suína.

O desenvolvimento tecnológico foi o fator marcante para o sucesso dessa carne no país, pois possibilitou melhora na taxa de conversão e redução do número de dias de engorda. Adicionalmente, houve melhoria no gerenciamento e no manejo das granjas e incorporação de tecnologia, com a inserção de máquinas e equipamentos automáticos, facilitada pela padronização e pelo tamanho dos frangos. A consequência desses avanços foi um enorme ganho de produtividade para a indústria. Tudo isso permitiu uma expressiva redução do preço médio (que passou de R\$ 4,50/kg para R\$ 1,25/kg) nas últimas duas décadas, provocando significativo aumento de seu consumo. Assim, a redução de preço tem alto grau de correlação com o avanço tecnológico experimentado pelo setor.

A carne bovina é outra proteína que tem papel relevante na dieta do brasileiro. Sua demanda está ligada a vários fatores, como preço, qualidade, aspectos nutricionais, preferência, gosto e, principalmente, variação da renda. O resultado dessa combinação é um consumo *per capita* em torno de 37 kg/hab/ano, inferior apenas ao consumo no Uruguai e na Argentina.

Entre as carnes mais consumidas no mundo, a suína ocupa o terceiro lugar na preferência dos brasileiros. Segundo dados obtidos com o USDA, o consumo de suínos no Brasil totalizou 2,6 milhões de toneladas em 2010, aumentando 32% em relação a 2005. O país é o sexto maior consumidor de carne suína do mundo, com cerca de 3% do consumo global. Ainda de acordo com USDA, o consumo de carne suína no Brasil vem crescendo constantemente e, já no ano de 2010, superou o consumo japonês.

O Brasil, não obstante seu potencial para aquicultura, apresentou participação de 0,42% na produção mundial de pescado de 2008, o que representou 290 mil t. Em 2003, o consumo era de cerca de sete kg/hab/ano. Seis anos depois, aumentou 40%, para nove kg/hab/ano, mas segue muito abaixo da média mundial (17 kg/hab/ano) e do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 12 kg/hab/ano.

Melhoramento genético

O desenvolvimento genético de animais pode ser entendido como o cruzamento entre indivíduos selecionados de espécies diferentes, com o objetivo de produzir descendentes de alto rendimento.

A seleção e o cruzamento são as duas ferramentas fundamentais para o melhoramento genético. Seleção consiste na decisão de permitir que os indivíduos com as melhores características desejadas deem origem à geração subsequente. Já o cruzamento é o acasalamento de indivíduos pertencentes a raças ou espécies diferentes.

Para que possa ocorrer uma boa seleção, é importante o conhecimento dos fatores que influenciam a composição genética de uma população, que é dada pela especificação dos genótipos, e do número de indivíduos que os compartilham. Com isso, boas predições dependem da qualidade dos dados, das estimativas de parâmetros genéticos e do uso de modelos adequados [Euclides Filho (1999)].

O processo de desenvolvimento de novas linhagens passa pela avaliação da estrutura das populações disponíveis, por meio da estimação da variabilidade genética referente às características economicamente relevantes e das correlações entre elas [Martins (2002)].

Em suma, ao desenvolver um programa de melhoramento genético, o que se busca é a alteração da estrutura genética da população, pelo aumento da frequência dos genes desejáveis.

A ênfase no melhoramento ocorre nas linhas puras, em que se busca promover características específicas de forma a garantir a diversidade genética. Entre as características mais importantes e que são constantemente monitoradas, estão o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça.⁸

Ao comparar a atividade de melhoramento genético de aves e suínos com o de vegetais, o lançamento de novos produtos ocorre com muito menor frequência e o banco de dados disponível aos melhoristas é mais

⁸ Kessler (2001) define taxa de conversão alimentar como a necessidade alimentar por ganho de peso. Informa ainda o autor que essa relação é a medida de eficiência mais utilizada na produção de suínos para abate, o que vale também para aves, uma vez que os custos de alimentação representam a maior parte do custo total de produção. Rendimento de carcaça é a relação entre o peso da carcaça no abatedouro (sem sangue/miúdos) e o peso do animal na granja (peso vivo).

restrito. Isso resulta em vida útil muito mais longa do produto comercial (reprodutores suínos e frangos) e sua evolução ocorre de forma constante e linear, dependendo muito dos ganhos genéticos auferidos nas linhas puras originais [Pereira (1996)]. Por outro lado, a adaptação dos genótipos de aves e suínos é quase universal, ao contrário dos de vegetais. Daí a possibilidade e, sobretudo, a necessidade de as empresas de melhoramento genético terem competitividade global.

A questão estratégica do desenvolvimento genético

A pesquisa e o desenvolvimento da genética animal é uma atividade complexa, que envolve desde questões de biossegurança até segredo industrial. A utilização de genética apropriada propicia o desenvolvimento da criação e do processamento das espécies mais representativas no fornecimento de proteínas. Apontam-se o pioneirismo do estudo e o desenvolvimento da genética bovina no estado de São Paulo, que elevou o Brasil à já conhecida condição de maior exportador mundial de carne bovina. Também já foram realizados estudos no país para viabilizar o aumento do rendimento da carcaça de suínos [Rumpf e Melo (2005)].

O desenvolvimento de genética é atividade muito especializada, de alto risco e que demanda constantemente grandes somas de recursos, tanto no aprimoramento das linhagens, quanto na manutenção do plantel de matrizes.

Segundo Giordano e Lazzarini (2005), como importante fator de competitividade, a inovação tem sido alvo de constante interesse por parte da indústria de carnes. Essa pode ocorrer no campo, junto aos produtores, ou no processamento dos alimentos. Em produtos que sofrem pouca transformação industrial, o desenvolvimento tecnológico concentra-se no campo. Assim, se o mercado valoriza a carne, busca-se maior rendimento de carcaça por meio de melhoria genética do material fornecido aos produtores. Já para produtos processados, o desenvolvimento ocorre na tecnologia de transformação, ainda que se mantenha relevante a qualidade dos insumos.

Finalmente, também muito relacionado com a qualidade da carne está o bem-estar animal. Esse tema começou a ser abordado entre 1960 e 1970, com a edição de dois livros: *Animal machines*, de Ruth Harrison, e *Animal liberation*, de Peter Singer. Disso resultou o aumento da preocupação do consumidor com as condições nas quais os animais são criados e abatidos, pressionando a indústria.

Em resumo, o bem-estar animal pode ser mensurado por meio das seguintes variáveis: (1) fome e sede; (2) desconforto; (3) dor e doença; (4) comportamento; e (5) estresse. Todas elas têm mais correlação com as granjas de criação do que com a indústria propriamente dita, e as maneiras de evitar ou reduzir os problemas elencados anteriormente passam pela formação de equipes capacitadas e comprometidas com o manejo dos animais. A utilização de equipamentos apropriados e ajustados à espécie e à situação também é eficaz na melhoria do bem-estar animal. Na indústria, a parcela de colaboração é representada pelas ações para reduzir o estresse dos animais e a realização da insensibilização,⁹ que não permite sofrimento no processo de abate.

E qual a consequência disso para a qualidade da carne? Um manejo pré-abate estressante pode influenciar negativamente na qualidade da carne, em razão de alterações fisiológicas dos animais. Essas alterações refletem diretamente na capacidade de retenção de água, coloração e pH. A consequência de um manejo ruim é: diminuição do rendimento e baixa qualidade dos produtos.

O Brasil já tem reconhecida a qualidade de sua carne em termos organolépticos (cor, sabor, odor e textura). Atualmente, está desenvolvendo métodos para obter também o reconhecimento pela qualidade ética dos produtos, que, em outras palavras, significa respeito ao meio ambiente, sustentabilidade e bem-estar animal.

Frangos

Especialistas do setor divergem em suas opiniões sobre a importância estratégica da atividade de desenvolvimento de linhas puras no Brasil, mas um ponto consegue obter o consenso geral: a grande necessidade de recursos financeiros envolvida em programas de melhoramento genético. Somente com o aporte de elevadas somas, as empresas que desenvolvem genética conseguem manter um vasto plantel de animais para melhoramento e reter em seus quadros pesquisadores capacitados a avaliar e determinar as melhores qualidades de cada animal. A atividade requer a aplicação de recursos na pesquisa de novas linhagens puras e sua respectiva manutenção, incluindo

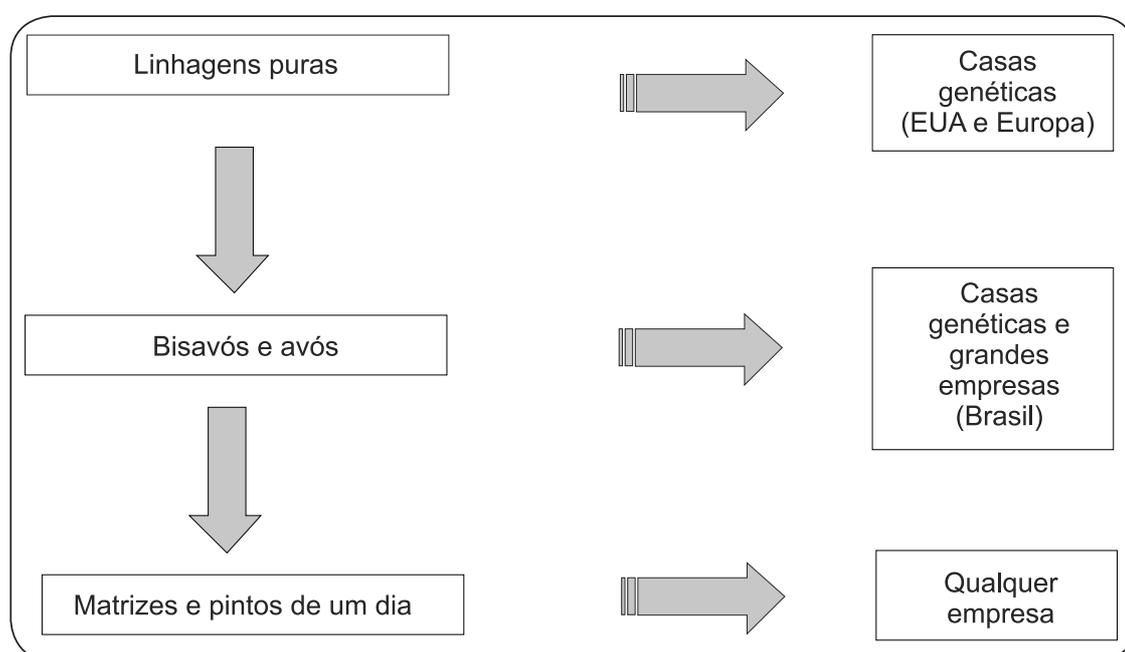
⁹ A insensibilização é a imobilização do animal (ave ou suíno) para possibilitar a correta operação de sangria, deixando-os insensíveis à dor e ao estresse, mas sem promover a morte. No caso de frangos consiste em um banho de água salina, por onde passa uma corrente elétrica. Em suínos, pode ser realizada por meio da aplicação de corrente elétrica de alta voltagem ou pela utilização de gás carbônico.

também suas descendências, o que o setor denomina de “bisavós” e “avós”. Há ainda uma acumulação de aprendizado a cada geração de linhas puras desenvolvidas, constituindo uma importante barreira à entrada.

Todas as empresas do segmento estão sujeitas ao risco sanitário de contaminação de suas linhas puras. Por isso, elas costumam manter um *backup* dessas espécies em outro país.

A Figura 1 expõe o fluxo de difusão genética para frangos:

Figura 1 | Processo simplificado de melhoramento genético – frangos



Fonte: Elaboração própria.

Segundo Jesus Junior *et al.* (2007), as casas genéticas desenvolvem as linhagens puras (etapa de seleção) e sua reprodução dá origem às aves bisavós, com as quais se inicia o processo de cruzamento.

Uma matriz começa a postura em até 24 semanas e tem 68 semanas de vida produtiva, produzindo cerca de 150 ovos nesse período. Avós e bisavós têm capacidade produtiva dois terços menor, e uma ave de linhagem pura pode resultar em até 4,5 milhões de pintos de um dia. Assim, um frigorífico com capacidade de abate de 120 mil frangos/dia consumiria 280 mil matrizes, que correspondem a 34 mil avós e cinco mil bisavós.

Da ave matriz macho espera-se a capacidade de reproduzir as características de ganho de peso, de rendimento de carcaça e de capacidade de conversão alimentar. Já da matriz fêmea espera-se a capacidade de proliferação. Como na maioria dos processos de melhoramento genético, os descendentes não retêm a mesma eficiência na transmissão das características herdadas. Esse fato constitui uma limitação para que a indústria de processamento crie seus próprios programas de melhoramento com a aquisição de descendentes das linhagens puras.

No caso de frangos, as casas de genética que dominam o mercado global e brasileiro estão sediadas uma nos Estados Unidos e duas na Europa. Tradicionalmente, mantêm as atividades de maior valor em seus países de origem e, como já citado, por segurança, mantêm *backup* em outro país. Como no Brasil estão localizados alguns de seus principais clientes, mantêm no país plantéis de bisavós. Em 2006, os avicultores brasileiros alojaram cerca de 4,6 bilhões de pintos de corte, que representaram 20% de todo o custo das processadoras de frango.

Fica claro que o nível máximo de conhecimento ainda está restrito às matrizes das casas genéticas, todas ainda no exterior. Não obstante, a existência de avós no país já confere um bom grau de segurança no fornecimento de material para a produção de matrizes e pintos de um dia.

Do ponto de vista técnico, a consanguinidade é um problema que deve ser evitado. Qualquer que seja o critério de seleção adotado, o número de animais testados deve garantir um tamanho efetivo da população de avós, de forma a reduzir ao mínimo sua consanguinidade. Dessa maneira, evita-se a depressão das características determinantes da viabilidade da espécie, tais como a taxa reprodutiva e a sobrevivência.

A necessidade de manter um vasto plantel para seleção de avós representa uma importante barreira à entrada no negócio de melhoramento genético. Outro indicativo importante é a taxa de aproveitamento do plantel puro. No caso do chester, quando ainda sob o gerenciamento da Perdigão, aproveitavam-se apenas 7% das fêmeas e 0,7% dos machos do plantel de melhoramento para reprodução [Giordano e Lazzarini (2005)]. Dessa forma, as grandes empresas da indústria de frangos que adquirem bisavós estariam limitadas pelo número reduzido de indivíduos e pelo desconhecimento de seu histórico genético e de suas correlações com as características desejadas nos descendentes. Ao promover cruzamentos entre eles, incorrem no risco

de incremento da consanguinidade, com consequências negativas sobre a taxa de reprodução e sobrevivência dos descendentes.

O contínuo desenvolvimento do material genético demanda também um constante acompanhamento do desempenho dos descendentes de cada linhagem, fato que implica relevantes despesas de pós-vendas.

Essas características do negócio de desenvolvimento genético parecem explicar a concentração de empresas no setor, limitando, de certa forma, que as empresas processadoras de aves e suínos dominem sua própria linhagem. Essa afirmação pode ser corroborada pelo movimento, observado em 2004, entre a Perdigão (hoje BRF) e a Cobb-Vantress (controlada pela empresa americana Tyson Foods, Inc.), envolvendo a administração da genética do chester.

Estrutura da oferta

As casas genéticas aportam anualmente somas consideráveis na busca do animal com características mais adequadas às diversas formas de criação existentes hoje no mundo. Isso implica desenvolver linhagens que reajam melhor a uma dieta menos intensa em nutrientes em certos países, outras que tenham maior resistência a doenças, por exemplo. Some-se a isso a busca pelo melhor rendimento, geralmente expresso no percentual de peito e carcaça e na taxa de conversão, que será apresentada mais adiante.

Atualmente, a indústria de desenvolvimento da genética de frangos está muito concentrada. Apenas três empresas dominam o fornecimento do material genético para todo o mundo. São elas: Aviagen, Cobb-Vantress e Hubbard.

A Ross é marca do grupo Aviagen, adquirida em 2005 pelo alemão EW Group, que atua em melhoramento genético, em saúde animal e humana e na indústria de alimentos e é o líder mundial em genética de frangos. Já a Cobb-Vantress, subsidiária integral da Tyson Foods, importante empresa no mercado de aves, é a casa de desenvolvimento genético mais antiga – fundada em 1916. A Hubbard, por seu turno, é ligada ao grupo francês Grimaud, que atua em melhoramento genético de aves, suínos e outros animais de pequeno porte e na indústria biofarmacêutica de saúde animal e humana.

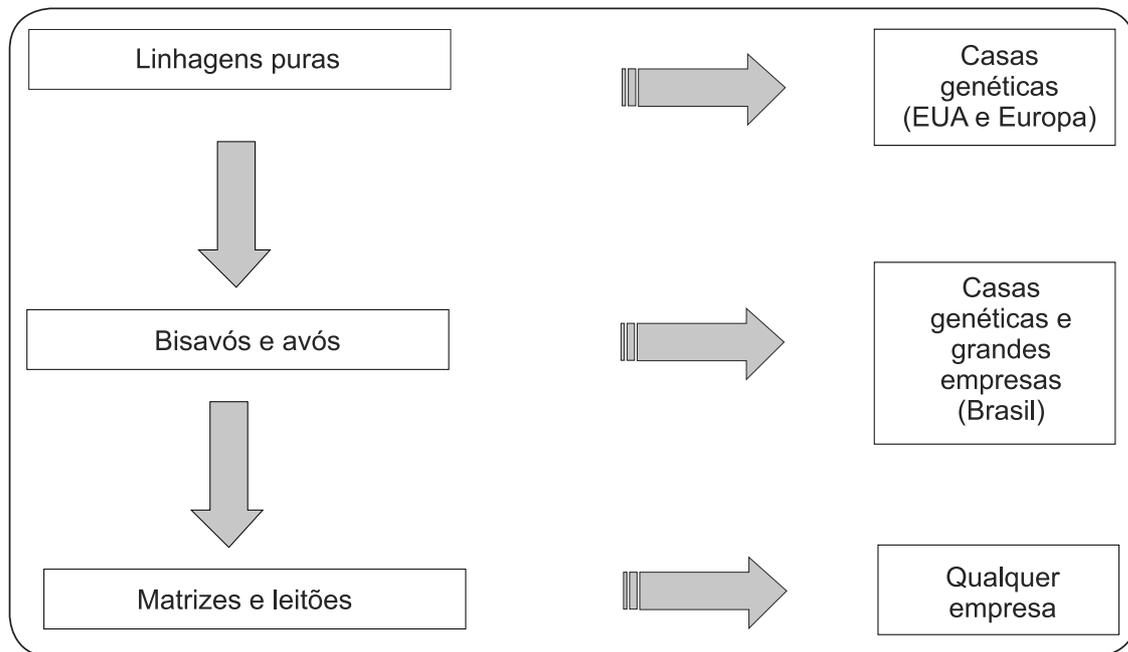
Até o início dos anos 1990, as linhagens da Hubbard dominavam o mercado brasileiro. No entanto, a empresa passou por problemas sanitários e sua participação chegou a ser nula no Brasil. Hoje, a Cobb domina

o mercado brasileiro, seguida pela Ross e pela Hubbard, que lentamente recupera parte do mercado perdido. Dadas as economias de escala e a curva de aprendizado observadas nessa atividade, torna-se muito difícil que um novo entrante surja no setor.

Suínos

O esquema de difusão genética para suínos é semelhante ao de frangos, como se pode observar na Figura 2.

Figura 2 | Processo simplificado de melhoramento genético – suínos



Fonte: Elaboração própria.

No processo de melhoramento genético de suínos, as fêmeas devem ter, entre outras características, ganho de peso médio diário mínimo de 650 g, além de alta prolificidade. Para exemplificar, os animais das raças Landrace e Large White produzem mais de 11 leitões vivos em cada parto. Os machos devem ter alto percentual de carne na carcaça e boa conversão alimentar, podendo ser de raça pura, cruzado ou até mesmo de linhas diferentes daquelas que deram origem às leitoas.

Quanto à capacitação tecnológica, em genética suína, o Brasil está mais desenvolvido do que na de frangos. Conta até com a participação de empresas brasileiras, públicas e privadas, atuando no aprimoramento

das raças. A título de exemplificação, pode-se citar o desenvolvimento, pela Embrapa, do MS 115, animal macho, que resultou do cruzamento das raças Duroc, Large White e Pietrain que, entre outras características, tem alto percentual de carne, especificamente no pernil, lombo e copa – cortes de alto valor comercial.

Estrutura da oferta

A cadeia suinícola ainda não é tão concentrada, talvez por seu processo de pesquisa ser mais recente do que o de frangos. No mundo, são seis empresas que dominam o mercado de material genético: Genus PIC, Picture Group Topigs, Dan Bred, Hendrix Genetics, Grimaud Newsham e Breton Genetiporc.

No Brasil, estão instaladas dez empresas de melhoramento genético de suínos, quatro brasileiras e seis de origem europeia ou norte-americana, conforme Tabela 4.

Tabela 4 | Estimativa de participação no alojamento de avós das principais empresas de genética de suínos do Brasil

Empresa	2001	2002	2003	2004	2005	2006	%(sobre o total)
Topigs	14.100	15.050	15.640	16.500	18.000	21.000	22,30
Sadia (BRF)	17.310	21.900	20.800	20.800	20.800	18.600	19,76
Agroceres	23.000	21.000	18.020	17.900	17.900	17.900	19,01
Dan Bred	5.500	8.500	8.000	8.000	10.600	12.600	13,38
Genetiporc	4.000	5.500	6.000	6.500	7.500	8.000	8,50
Coop. Aurora			800	6.500	6.500	7.800	8,28
Pen Ar Lan	830	1.500	2.000	3.000	4.000	6.000	6,37
Newsham		1.330		300	1.000	1.100	1,17
Suinosul	1.000	1.800	700	750	750	750	0,80
Embrapa	900	1.000	350	350	400	400	0,42
Total	66.640	77.580	72.310	80.600	87.450	94.150	100,00

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de ABCS *apud* Lopes (1994).

Nota: As empresas destacadas em negrito são nacionais. Em 2010, a Cooperativa Aurora tinha alojadas cerca de 13 mil avós; a Embrapa alojou 450 avós de suínos; demais empresas, dados não disponíveis.

Entre elas, a que tem o maior número de avós alojadas no país é a Topigs, de origem holandesa, com 22% do total de animais; depois, a inglesa Agrocere PIC e a brasileira BRF, com cerca de 20% cada. Esse grande número de empresas garante competitividade e, conseqüentemente, abastecimento de material genético de qualidade aos produtores comerciais de suínos do país. Algumas empresas já estão até mesmo exportando para países da América Latina. Elas têm potencial para expandir a exportação de seus produtos para os demais países da região, especialmente os do Mercosul.

Ganhos de produtividade e qualidade na indústria brasileira de frangos e suínos

Lana (2000) e as empresas de processamento de carnes suína e de frango concordam que o manejo é de vital importância para melhor aproveitamento da genética disponível. Eventuais modificações no processo de terminação, como fornecimento de ração e administração de remédios, podem influir na redução do desempenho da granja e na conseqüente perda de qualidade dos animais produzidos.

Madeira *et al.* (2010) também destacam a importância do manejo na granja de frangos, afirmando que seu objetivo é atingir a *performance* desejada em relação a peso vivo, conversão alimentar e rendimento de carne, com desenvolvimento ótimo das funções vitais – critérios para uma boa produtividade e rendimento da carcaça, peito e pernas.

Os resultados das pesquisas mostram que o binômio genética e manejo precisam estar juntos para que seja obtido o máximo retorno em relação a produtividade e qualidade da carne, seja ela de frango ou suína.

Vale destacar que a adoção no país do sistema conhecido como integração foi fundamental para o processo de transmissão de tecnologia no campo, bem como para o aumento da eficiência do sistema agroindustrial. Nesse sistema, a indústria fornece aos produtores os insumos, incluindo a genética embarcada nos pintos de um dia ou nos leitões, presta assistência técnica e posiciona os produtos processados no consumidor final [Martins (2002)].

Frangos

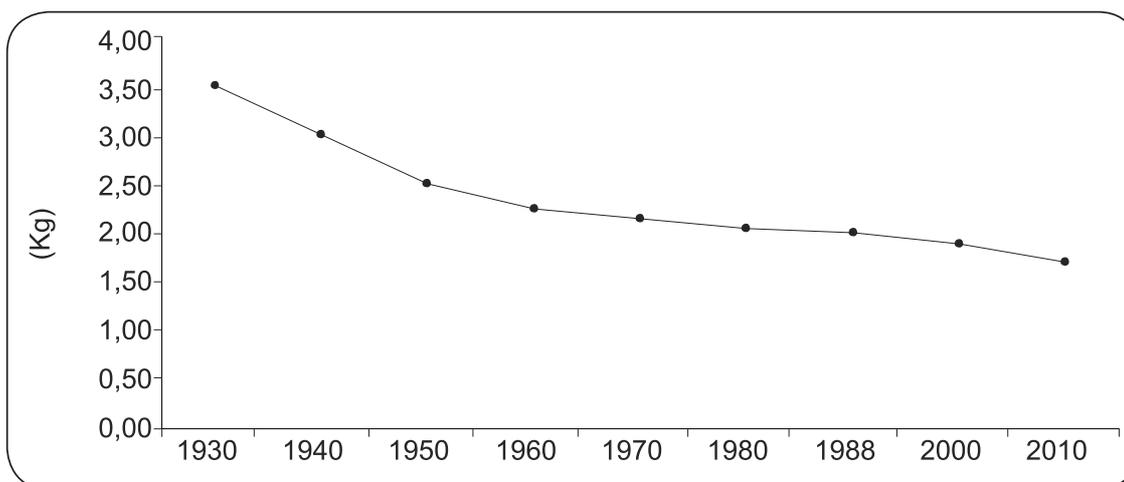
A avicultura se desenvolveu bastante nestas últimas décadas, acompanhando o crescimento tecnológico e o aumento de renda da população brasileira. Essa evolução teve base em pesquisas relacionadas a genótipo, alimentação, sanidade etc. O resultado mais palpável desse crescimento foi observado na taxa de conversão alimentar, que tem relação direta com o desenvolvimento genético.

Em 1930, eram necessários 3,5 kg de ração para produzir 1 kg de frango, em 1970 eram necessários 2,15 kg e em 2005, 1,8 kg. Os dados de 2010, ainda preliminares, apontam para 1,7 kg; ou seja, redução de aproximadamente 50%. Produtores e indústria buscam atingir a meta de 1,5 kg. Hoje, essa relação só é atingida em granjas com condições ideais e em pequenos lotes.

Outro avanço alcançado, muito influenciado pelo melhoramento genético, foi a redução da idade de abate de frangos acompanhada de ganho de peso. A idade para abate de frangos caiu de 105 dias, em 1930, para 49 dias em 1970, chegando a 42 dias, em 2005, e se mantendo nesse patamar até 2010. Ao mesmo tempo, o peso médio da ave no abate cresceu de 1,5 kg, em 1930, para 1,7 kg, em 1970, e 2,1 kg, em 2010, de acordo com dados do IBGE.

O Gráfico 1 ilustra o ganho observado na conversão alimentar de frangos nos últimos anos.

Gráfico 1 | Conversão alimentar de frangos



Fonte: BRF.

A grande redução observada na taxa de conversão entre 1930 e 1960 pode ser creditada a uma soma de ações que ocorreram no período. Foi naquela época que a avicultura encontrou seu ponto de inflexão. Até aquele momento a atividade era tratada de maneira artesanal, sem que fossem observadas questões relacionadas à aptidão do plantel (ou seja, apresentação de bons indicadores de ganho de peso e carne). A partir dali, os produtores começaram a se preocupar com questões tais como formulação da ração, genética, aviários, aptidão, manejo, o que resultou na redução do ciclo de crescimento dos animais e na melhoria da taxa de conversão, como demonstrado no Gráfico 1.

Suínos

A suinocultura também obteve ganhos significativos com a aplicação da genética. No Brasil, até meados da década de 1950, os produtores rurais promoviam o melhoramento genético de forma artesanal, baseando-se no fenótipo do animal (identificação visual de suas características de conformação).

Na mesma época, na Inglaterra, um grupo de criadores e geneticistas percebeu o grande potencial que a ciência da genética poderia trazer para a atividade. Foi então criada a Pig Improvement Company (PIC). Assim, o melhoramento genético passou a ser conduzido por métodos científicos e estatísticos e direcionado por aspectos quantitativos, como a conversão alimentar, o ganho de peso e a qualidade da carcaça.¹⁰

Pode-se dizer que foi talvez a primeira grande inovação no setor. As técnicas de reprodução, melhoria do produto, multiplicação e comercialização desenvolvidas com base em pesquisas científicas formaram um pacote tecnológico que foi difundido pelo mundo, por meio de empresas europeias como JSR, NPD, Dan Bred, entre outras. Nessa época (década de 1950), tornou-se comum a inseminação artificial e teve início o uso intensivo da informática.

Os reflexos dessas mudanças logo se fizeram sentir no Brasil. Há cerca de vinte anos, suínos levados para abate no estado de São Paulo pesavam cerca de 80 kg; hoje, com a melhoria da taxa de conversão e utilização de material genético adequado, os animais são abatidos pesando, em média,

¹⁰ Zylbersztajn (1996) *apud* Rohenkohl (2006).

120 kg. Também graças ao desenvolvimento genético, o teor de gordura da carne é baixo, consideravelmente mais saudável.¹¹

O histórico do melhoramento genético suíno no Brasil foi detalhado por Paulo Sávio Lopes no artigo “Melhoramento Genético de Suínos”, cujos pontos principais estão resumidos a seguir.

Na década de 1970, foram importados animais da Europa e América do Norte e construídas as Estações de Testes de Reprodutores Suínos (ETRS) pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS). O método consistia na seleção dos machos de linha pura por características mensuráveis, como peso, conversão alimentar e espessura do toucinho. O pequeno plantel gerava poucos ganhos genéticos.

A partir da década de 1980, o teste de granja passou a se intensificar, ou seja, passaram a ser avaliados os descendentes machos e fêmeas no próprio rebanho. Nessa mesma época, grandes empresas (Sadia e Seara), cooperativas (Coopercentral) e empresas de melhoramento genético (Agroceres PIC) passaram a dominar o mercado de comercialização de reprodutores.

Com os avanços genéticos alcançados nas características de conversão alimentar e no tempo para atingir o peso almejado, o rendimento de carcaça foi incorporado ao conjunto de indicadores perseguidos. Passou-se também a dar mais ênfase ao tamanho da leitegada. E, mais recentemente, as empresas de melhoramento passaram a avaliar características de qualidade da carne e de resistência a doenças.

Com a evolução das técnicas analíticas, houve grande impulso nos programas de melhoramento genético. A utilização de marcadores moleculares permitiu a obtenção de dados de genótipo¹² e fenótipo, permitindo prever características que o indivíduo manifestaria em sua fase adulta, como, no caso de suínos, taxa de ovulação, tamanho da leitegada, composição de carcaça ou qualidade da carne, facilitando sobremaneira a seleção.

O Quadro 1 expõe outros dados sobre a evolução da suinocultura no Brasil.

¹¹ O consumo excessivo de gordura, principalmente a de origem animal (gordura saturada), é um fator preponderante no desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

¹² Composição genética de uma célula ou organismo.

Quadro 1 | Demonstrativo da evolução da suinocultura brasileira

Ano	Evento
1960	Confinamento de suínos
	Importações de suínos tipo carne
	<i>Pig book</i> brasileiro (livro de registro genealógico)
1970	Integração
	Concentrados e rações balanceadas
1980	Inseminação artificial
1990	Segurança alimentar
	Redução de gordura na carcaça
2000	Biotecnologia para melhoramento genético
	Bem-estar animal
	Rastreabilidade

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Fávero e Bellaver *apud* Rohenkohl (2006).

A evolução da qualidade da carne suína pode ser avaliada de maneira bem objetiva, e até certo ponto curiosa, por meio da seguinte pergunta: porco e suíno são animais diferentes?

Teoricamente, não; porém existem diferenças relevantes entre eles. O porco é aquele animal criado nos fundos dos quintais, sem genética conhecida, que se alimenta de restos de comida e, com isso, apresenta maior teor de gordura em sua carne. Já o suíno é resultado de seleção e cruzamentos entre raças puras, buscando a melhor relação percentual entre carne e gordura com base no estudo da genética. Nasce na “maternidade”, onde permanece por cerca de 28 dias, recebe vacinas e depois é levado para a “creche”, local onde fica por mais quarenta dias até ser encaminhado para a “terminação”. A ração é balanceada, contendo, entre outros ingredientes, milho e soja, para fornecimento de energia e proteínas.

Atualmente, as empresas abatem suínos com mais de 70% de carne nas carcaças, o que, em outras palavras, significa carne com baixo teor de gordura.

A intensificação das restrições médicas ao consumo de gorduras com vistas ao controle do nível do colesterol exigiu uma mudança no perfil da produção de suínos, direcionando-a essencialmente para a produção de carne,

em detrimento de outros produtos derivados com elevado teor de gordura, como *bacon*, toucinho, torresmo e banha.¹³

No Brasil, a adoção da tipificação de carcaças pelas tradicionais empresas frigoríficas do Sul, com a posterior disseminação para outras regiões, provocou uma revolução na suinocultura, inserindo o país em patamares de produção de carne comparáveis aos de outros países com tradição na produção de suínos.

A genética também tem participação importante no melhoramento da qualidade da carne, mas não chega a ser determinante. Por essa razão, a produção de carne, produto final buscado pela exploração comercial de suínos, é altamente relacionada com as condições em que se desenvolve a gestação dos animais e com as influências ambientais a que estes são submetidos do pós-natal até o abate.

Inovação nas empresas de genética

Histórico no Brasil

A expansão da suinocultura e da avicultura nos anos 1960 e 1970 justificou a criação em 1975 do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos, destinado à pesquisa em suinocultura. Três anos depois, o Centro recebeu também a incumbência de cuidar da pesquisa em frangos, passando a se chamar Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Frangos, hoje denominado Embrapa Suínos e Aves. A Embrapa Suínos e Aves é uma unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Ocupa uma área de 210 hectares em Concórdia (SC), que dispõe de laboratórios e outras instalações para o desenvolvimento de suas atividades.

A pesquisa em aves recebeu em 1985 um importante acréscimo. Por decisão do Ministério da Agricultura, o centro de pesquisas passou também a administrar a Granja Guanabara, no estado do Rio de Janeiro. Alguns anos depois, as instalações foram transferidas para Concórdia, onde, em 1990, começou a funcionar o Sistema de Produção de Aves.

¹³ A banha de porco já foi muito utilizada na culinária, mas foi praticamente abandonada com o surgimento e utilização dos óleos vegetais (soja, milho, canola).

Entretanto, no decorrer do desenvolvimento de linhagens nacionais de frangos, ocorreram muitos percalços. A tentativa de implementação de um programa próprio de genética de frangos não foi completamente bem-sucedida, e, entre as razões apresentadas, está a falta de coordenação entre indústria e instituições de pesquisa. Algumas questões técnicas, que na época não foram bem conduzidas, também podem ter colaborado para o insucesso da empreitada. Uma delas foi a manutenção do plantel, que era responsabilidade das empresas públicas envolvidas no processo.

Hoje parece haver consenso no setor de que a manutenção dos animais deve ficar a cargo da iniciativa privada, visto que o orçamento dessas empresas é mais flexível e menos sujeito à instabilidade do que o de um órgão governamental. Ao governo, caberia investir na pesquisa propriamente dita, como desenvolvimento de métodos estatísticos, bancos de dados e bioinformática e soluções sanitárias, por exemplo.

Outra iniciativa que merece destaque é a da antiga Agrocerec, empresa brasileira fundada em 1945 por dois professores da então Escola Superior de Agricultura de Viçosa em parceria com sócios norte-americanos. Suas atividades tiveram início com a produção de sementes de milho híbrido, tendo sido pioneira e líder desse mercado no Brasil. Adquirida na década de 1950, pela The International Basic Economy Corporation (IBEC), empresa norte-americana do grupo Rockefeller, preservou a equipe brasileira na gestão, incluindo a de P&D. Em 1980, os sócios brasileiros ampliaram sua participação, nacionalizando novamente a empresa. Segundo Pereira (1996), o ingresso da empresa no melhoramento genético de aves e suínos teve relação com sua origem, com seu histórico de diversificação orientada na área de melhoramento vegetal e com sua cultura voltada à pesquisa e desenvolvimento genético.

Dadas as características do negócio de melhoramento genético de aves e suínos, a Agrocerec, ao decidir entrar nesse segmento, optou fazê-lo por meio de parcerias com empresas já consagradas globalmente. Assim, para o melhoramento de suínos, a parceira escolhida, em 1977, foi a PIC, líder no cenário mundial, e, para frangos, a Ross, em 1985, uma das maiores empresas no âmbito mundial atuante no segmento na ocasião.

Como resultado, em suínos, houve a ampliação da oferta de linhas de reprodutores comercializados no país pela Agrocerec PIC de duas para oito,

bem como a disponibilização de produtos adequados à produção integrada. Além das melhorias no gerenciamento do programa de melhoramento genético, outras inovações foram incorporadas e geradas nesse período. Exemplos de incorporação são a utilização da técnica BLUP¹⁴ para avaliação da qualidade de carcaça em animais vivos e o uso do teste de DNA para identificar genótipos. Duas novas técnicas foram desenvolvidas para uso exclusivo da PIC e parceiros, detecção por teste de DNA do gene ESR, responsável pelo aumento do número de leitões, e do gene da cor branca de suínos, característica demandada pela indústria.

No caso de frangos, foi necessária uma preparação prévia à implantação do programa de melhoramento genético no Brasil, que ocorreu de 1985 a 1989. Assim, em 1990, linhagens puras foram trazidas e foi implantado no país programa idêntico ao que a Ross mantinha no exterior. Todo o ciclo de seleção era realizado no Brasil, desde a multiplicação das linhas puras até a produção de matrizes, porém a análise dos dados genéticos era realizada no exterior. Como resultado, a *joint venture* Agrocerec Ross tornou-se líder no mercado brasileiro naquela ocasião. Segundo Pereira (1996), a empresa obteve vantagem competitiva por desenvolver produto voltado às exigências do mercado brasileiro e por avaliar e selecionar as linhagens puras em condições ambientais semelhantes às da criação das matrizes e frangos.

Em 1995, a Agrocerec foi incorporada à Monsanto. Com isso, o Brasil perdeu sua influência sobre esses programas de melhoramento genético. No início dos anos 2000, a participação da empresa no programa de melhoramento de frangos foi vendida para a Ross. Já a *joint venture* Agrocerec PIC continua operacional.

A Sadia, que também dispunha de um programa próprio de melhoramento de frangos, vendeu-o para a brasileira Globoaves,¹⁵ enquanto o programa do chester, originalmente da Perdigão, passou a ser administrado pela Cobb em 2004.

¹⁴ *Best linear unbiased prediction.*

¹⁵ A Globoaves foi fundada em 1976, comercializando rações, suínos e pintos de um dia. Percebendo o desenvolvimento da avicultura nacional, em 1983 foi criada uma empresa para cuidar da compra e venda de pintos de um dia. Depois, com o sucesso desse negócio, vieram uma granja de matrizes e um incubatório. Hoje, a Globoaves tem incubatórios e granjas em diversos estados. Seus principais produtos são ovos férteis e pintos de um dia, além de uma linha de aves poedeiras e coloniais.

Frangos

De acordo com dados da Embrapa, já na década de 1950 era percebida a necessidade do desenvolvimento de novas modalidades de produção animal, entre elas, a avicultura. Alguns anos depois, o Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Centro-Sul (Ipeacs – hoje Embrapa Agrobiologia) iniciou um programa destinado à obtenção comercial de aves poedeiras.

Trabalhos pioneiros de cruzamentos envolvendo as raças Cornish Branca, New Hampshire e Plymouth Rock Branca, com o objetivo de obter frangos mais precoces, resistentes e eficientes e com melhor conformação do que os de raça pura, também foram iniciados nessa década na estação Experimental de Pindamonhangaba (SP).

Nos anos 1960, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) iniciou pesquisas em genética de galinhas. A partir de meados da década de 1970, a seleção de linhagens deu lugar às pesquisas em genética.

Mais tarde, em 1983, a Embrapa Suínos e Aves iniciou seu programa, visando à formação de linhagens de aves comerciais para produção de carne, que, posteriormente, tornou-se mais abrangente, incluindo um programa de linhagens para postura.

No entanto, apesar de todos esses esforços, o desenvolvimento da área de genética avícola no país é inferior ao esperado. É possível que os avanços alcançados por outros países na obtenção de linhagens altamente produtivas tenham desestimulado e contribuído para que poucos programas fossem implantados no Brasil. Mesmo assim, o consumo, a produção e a exportação de carne de frango do Brasil têm crescido consistentemente, porém fundamentados em desenvolvimento genético estrangeiro.

Existiu, entretanto, uma exceção a essa regra, que foi o chester da Perdigão,¹⁶ na década de 1980. Por demanda da área industrial e visando atender a um nicho de mercado ainda não totalmente explorado, os técnicos agrícolas e integrados da empresa deveriam entregar frangos com maior rendimento de carne, para aumento da eficiência industrial. Para o atendimento da solicitação foram então importadas as primeiras avós da linhagem americana Roaster, que apresentava características de maior rendimento de carne. Depois de cruzamentos realizados pelos técnicos da empresa, no

¹⁶ Como já mencionado anteriormente, a Perdigão (hoje BRF) mantém acordo com a Cobb-Vantress para a manutenção da linhagem chester.

sul do Brasil, o produto foi lançado e alcançou grande sucesso, principalmente para consumo nas festas natalinas. A administração decidiu também não depender tecnologicamente dos EUA por muito tempo. Assim, foram contatadas universidades brasileiras que já trabalhavam com genética de aves, iniciando uma saudável relação da empresa com a academia. Como já citado, apesar de bem-sucedido, o programa passou a ser administrado pela Cobb em 2004.

Hoje, também surge a questão da inovação nos equipamentos e da automação da produção – em especial para as granjas, pois a engorda dos frangos demanda uso intensivo de mão de obra, que, combinado com a evolução da legislação trabalhista, pode acarretar aumento nos custos de produção.

Suínos

O início do melhoramento genético de suínos no Brasil coincidiu com os estudos realizados na Europa, sendo a Dinamarca o primeiro país a investir em melhoramento genético, nos idos de 1910.

No Brasil, a primeira iniciativa identificada é de 1916, quando foi fundada a fazenda de criação de Barueri (SP), que tinha como um dos objetivos o melhoramento do exemplar nacional por meio de seleção e cruzamentos. Nessa fazenda criavam-se, ainda, para seleção, animais importados das raças Duroc Jersey e Polland-China.

A pesquisa genética intensificou-se a partir da década de 1950. Em 1956, foi estabelecido um acordo de cooperação entre o Departamento Nacional de Produção Animal e o Departamento de Produção Animal da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo para o desenvolvimento de projetos de melhoramento de suínos, que foram levados adiante com animais da raça Duroc-Jersey, na Fazenda Experimental de Criação de Sertãozinho, em São Paulo, e na Fazenda Experimental de Criação de Santa Mônica, no estado do Rio de Janeiro.

A década de 1960 no Brasil foi marcada pelas importações provenientes dos Estados Unidos, principalmente, de suínos das raças Duroc, Yorkshire e Hampshire. Nessa época, foram introduzidas da Europa, as raças Landrace e Large White.

A introdução de considerável volume de material genético selecionado e de boa qualidade resultou em um processo de substituição das raças na-

cionais que eram predominantemente do tipo banha e marcou o começo da intensificação de criações de suínos de raças puras do tipo carne.

Somente nos anos 1970, têm início os testes de progênie, que visam à determinação da estrutura genética de matrizes selecionadas, com os quais foram formados os primeiros plantéis nacionais. Os cruzamentos entre raças também se constituíram em importante forma de se incrementar a produtividade dos plantéis, com o conseqüente aumento na taxa de ganho de peso diário, melhoria da precocidade, maior número de embriões viáveis e maior número de leitões por leitegada.

Foram iniciados, assim, os testes de desempenho e os chamados testes de granja, que são conduzidos pelos criadores de reprodutores. Nessa mesma época, grandes empresas de melhoramento genético, como Agroceres PIC e Seghars-Humus pecuária, começaram suas atividades comerciais no Brasil. Tudo isso levou a suinocultura à produção e à comercialização de fêmeas F1,¹⁷ à intensificação da comercialização de reprodutores mestiços e à ampliação dos plantéis núcleos existentes, bem como à instalação de novos núcleos.

Nesse período, intensificaram-se os programas de seleção que tinham como principal objetivo o aumento da taxa de crescimento e estabeleceram-se como empresas brasileiras detentoras de programas de melhoramento genético, a Sadia, a Granja Rezende e a Agroceres. No início dos anos 1990, começou a preocupação com a seleção para aumento do rendimento de carne.

À semelhança do que vem ocorrendo com outras espécies de animais, o melhoramento genético de suínos vem passando por modificações e se adequando às metodologias modernas de avaliação. Os testes de progênie, que receberam muita atenção nos anos 1970 e eram realizados nas chamadas Estações de Avaliação de Suínos (EAS), foram perdendo importância até fins dos anos 1980, quando deixaram de existir.

As diferentes visões

Resta um último ponto a ser analisado e não por coincidência é aquele que dá nome a este trabalho – a questão estratégica do desenvolvimento

¹⁷ Fêmea F1 é aquela proveniente da primeira cruzada entre dois animais de raças diferentes, como por exemplo: uma vaca Holandesa com um touro Gir.

genético. Merece destaque sua aplicação para frangos, uma vez que, no Brasil, o desenvolvimento/melhoramento de raças de suínos já existe e seus resultados podem ser considerados bons.

Parece bastante claro que o risco de o Brasil ficar sem material genético atualizado para reciclar seus plantéis (inclusive de frangos) é muito pequeno. As grandes empresas processadoras têm uma visão bastante pragmática do assunto. O Brasil e os EUA são os maiores clientes das casas genéticas de frangos. Assim, eventual dificuldade ou mesmo corte no fornecimento do material para esses países trariam perdas financeiras relevantes às referidas casas, além de possibilitar o surgimento de novos entrantes.

Existe também outro argumento a favor do posicionamento que não considera grave a manutenção do *status quo*. O frango consumido no Brasil não é “exatamente” o mesmo que é consumido nos EUA ou exportado para outros países. Há diferenças nas características do animal consumido em cada mercado, na conformação de carcaça como peso vivo e proporção entre peito e coxas, além da forma de alimentação, entre outras. Assim, ficaria muito difícil para as empresas fornecedoras redirecionar tal material para outros clientes.

O que efetivamente ocorre é um *delay* entre a produção de um novo material genético e sua disponibilização aos países (em princípio, qualquer um). E isso acontece por causa do tempo necessário para sua multiplicação. Muitas vezes existe a possibilidade de uma determinada empresa encomendar novo material genético, que lhe será entregue pelas casas sem a ocorrência da demora por conta do tempo de sua produção. Trata-se tão somente da ponderação da relação custo x benefício entre a aquisição da genética mais moderna antes dos concorrentes, com período de exclusividade, e o preço de venda que será auferido por seu novo produto.

O que pode ocorrer no setor (e não somente no aqui tratado, mas em qualquer oligopólio) é a possibilidade de combinação de preços, pressionando a indústria de carnes e reduzindo, dessa forma, sua margem de lucro. Esse risco pode ter sido um dos motivos pelos quais a Tyson Foods, Inc., importante produtora de aves, incorporou a Cobb-Vantress em 1994. De qualquer maneira, há a possibilidade de que tal movimento tenha um fundo estratégico, uma vez que a genética é fator determinante na competitividade da indústria processadora de aves.

A visão das instituições de pesquisa sobre o assunto é de caráter mais desenvolvimentista e aborda questões como a não dependência econômica

de poucos *players* globais. Mesmo assim, é consenso de que não será possível atingir o nível de tecnologia hoje existente no mundo sem o desembolso de elevadas somas de recursos em mais de uma década de trabalho árduo. Caso haja uma ameaça premente ao fornecimento competitivo de material genético para reprodução, a tendência é que ocorra a aquisição de alguma das casas de genética pelos grandes produtores de frango. Outra possibilidade para que haja incorporação de desenvolvimento tecnológico no país seria a busca por nichos de mercado como, por exemplo, o frango caipira e a codorna.

Oportunidades e ameaças

O Brasil é um grande mercado para as casas de genética, especialmente para as que trabalham com desenvolvimento de frango. Por esse motivo, algumas empresas processadoras entendem não existir ameaça de falta de material genético para renovação de seus plantéis. Argumentam que o fato de as três maiores casas genéticas já estarem presentes no Brasil com plantéis de bisavós já é muito relevante, considerando que existe apenas um nível acima das bisavós – as linhas puras.

Entretanto, a ocorrência de um problema de sanidade nos plantéis dessas mesmas empresas poderia inviabilizar temporariamente a remessa de material genético para as produtoras de frango brasileiras, colocando em risco a produção nacional.

Talvez essa seja uma das razões para os pesquisadores dos órgãos federais defenderem a ideia de que um determinado nível de pesquisa em genética deve ser iniciado e mantido no Brasil. Para evitar, porém, que se repitam erros do passado, essas iniciativas devem ser conduzidas em estreita colaboração com as empresas privadas.

Como uma possibilidade a ser mais bem investigada está a venda de material genético suíno de origem brasileira para países do Mercosul, como Argentina e Uruguai. As grandes empresas nacionais que já detêm em seu plantel avós e a própria Embrapa parecem capacitadas a fornecer material para empresas desse bloco econômico.

Outra questão que começa a surgir no radar da indústria está relacionada com a sustentabilidade da produção e, sob esse aspecto, o consumo racional da água é de extrema importância. De acordo com a Portaria 210, de 10 de

novembro de 1998, do Mapa – Secretaria de Defesa Agropecuária –, devem ser utilizados os seguintes padrões para o consumo de água em abatedouros frigoríficos de frangos e suínos: 30 litros/ave para o primeiro e 850 litros/animal para o segundo. Considerando-se que os dados estimados para o abate de frangos para o ano de 2011 no Brasil apontam para o montante de 5,2 bilhões de cabeças, o consumo de água foi da ordem de 150 bilhões de litros. Se forem agregados os dados de abate de suínos, o consumo total de água vai atingir 180 bilhões de litros ao ano.

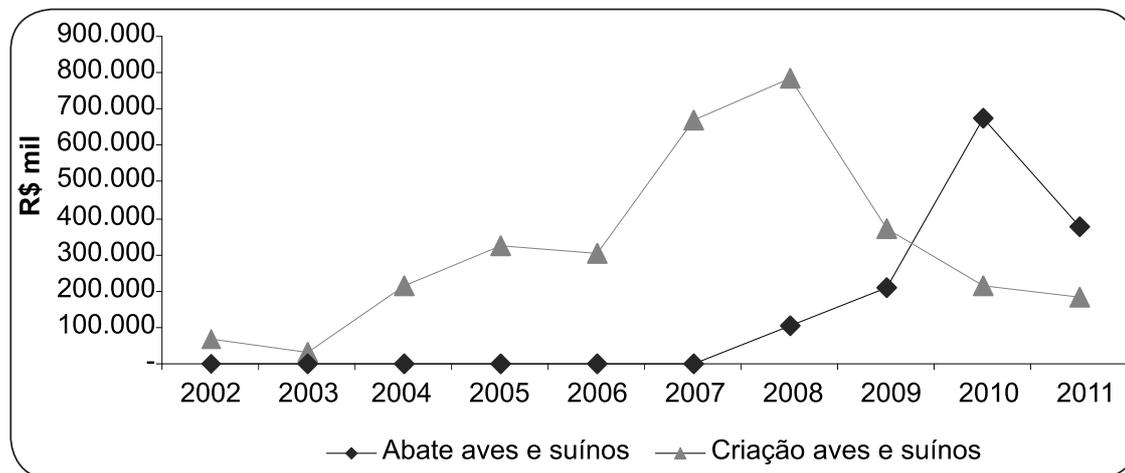
Percebe-se aí um tema oportuno para que pesquisadores, universidades e indústria possam atuar a fim de otimizar o consumo desse recurso natural tão importante e com perspectiva de tornar-se escasso em futuro próximo.

Atuação do BNDES

Nos últimos 10 anos, a participação do BNDES envolvendo projetos de empresas de criação¹⁸ e abate de frangos e suínos foi relevante.

O Gráfico 2 demonstra o desembolso do Banco para as atividades de criação e abate de frangos e suínos.

Gráfico 2 | Desembolsos do BNDES



Fonte: BNDES.

¹⁸ No caso da atividade de criação de frangos e suínos, o apoio do BNDES também foi direcionado aos integrados (pessoas físicas), por meio de repasses, pelos agentes financeiros, dos produtos BNDES Automático e BNDES Finame, por exemplo.

Conforme se depreende dos dados mostrados no Gráfico 2, os desembolsos com a criação e o abate de aves e suínos tomaram grande impulso a partir de 2006 e 2007. O pico no volume de abate ocorreu em 2010, com a participação do BNDES no capital social das empresas Seara e Marfrig. No ano em destaque, o desembolso total (renda variável + financiamento) do BNDES atingiu a cifra de R\$ 900 milhões.

As grandes empresas processadoras, como as aqui mencionadas, além da BRF, atuam tanto na avicultura quanto na suinocultura. Por essa razão, os dados referentes aos desembolsos do BNDES em avicultura e suinocultura foram agregados.

Atualmente, o BNDES dispõe dos seguintes produtos¹⁹ para apoio à agroindústria, na qual se incluem a avicultura e a suinocultura: BNDES Finem, BNDES Automático, BNDES Finame e BNDES Finame Agrícola. Além desses produtos que atendem tanto grandes empresas quanto pequenos produtores, é disponibilizado o Cartão BNDES. Esses setores ainda têm à disposição o Pronaf, o Moderfrota, o Moderagro e o Prodecoop,²⁰ que, com os outros programas administrados pelo BNDES, fornecem um amplo leque de opção para financiar o agronegócio.

Vale lembrar que o BNDES também dispõe das seguintes linhas para o apoio à pesquisa e inovação: (1) **inovação tecnológica**, que apoia projetos de pesquisa com risco tecnológico e oportunidade de mercado, compreendendo o desenvolvimento de produtos e/ou processos; (2) **capital inovador**, para capacitar empresas a realizar atividades de inovação de forma contínua e estruturada; e (3) **inovação produção**, que apoia projetos de investimentos que visem à implantação, expansão e modernização da capacidade produtiva, ou de pesquisa e desenvolvimento ou inovação, que tenham oportunidade comprovada de mercado.

Entretanto, até o momento, o desembolso do BNDES para incentivo à pesquisa ainda é relativamente pequeno nos setores abordados neste trabalho. No período 2007-2011, apenas uma empresa tomou recursos nessas linhas de apoio à inovação. Quanto ao melhoramento genético, ainda não houve demanda específica a qualquer das linhas disponibilizadas pelo BNDES.

¹⁹ Mais informações sobre os produtos e programas do BNDES podem ser encontradas nos endereços: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/> e <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Inovacao/>.

²⁰ O Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária – Prodecoop tem por finalidade específica incrementar a competitividade das cooperativas brasileiras.

Considerações finais

A criação de frangos e suínos para produção de carne têm representatividade bastante diversa na economia brasileira. Enquanto o desempenho da avicultura é ótimo, colocando o Brasil na posição de maior exportador mundial dessa proteína, a suinocultura ainda não achou seu espaço. A exportação de produtos derivados da carne suína ainda dá passos titubeantes, e a indústria passa por dificuldades para administrar as manobras comerciais dos parceiros europeus e da antiga União Soviética.

Meio ambiente e bem-estar animal são questões cada vez mais presentes no planejamento de criadores e da indústria. O uso racional da água e as demandas sobre o bem-estar animal, durante sua permanência nas granjas e antes do abate, crescem cada vez mais, tornando-se pontos importantes na negociação com os parceiros comerciais.

Há disparidades na indústria da genética entre os setores no Brasil e no mundo. Enquanto na avicultura de corte apenas três casas genéticas dominam o fornecimento mundial de material, na suinocultura empresas regionais ainda coexistem ao lado das grandes empresas multinacionais. Enquanto o domínio tecnológico na avicultura está concentrado em três países, Estados Unidos, Alemanha e França, na suinocultura há capacidade tecnológica instalada no Brasil e em alguns outros países.

Do ponto de vista tecnológico, o desenvolvimento genético de frangos encontra-se mais avançado e gerou importantes ganhos de produtividade para a indústria. Novos ganhos passam a ser incrementais, se mantidas as técnicas praticadas atualmente. Já o desenvolvimento genético de suínos encontra-se em um estágio menos avançado. Embora importantes ganhos de qualidade da carne e produtividade tenham sido alcançados, ainda há possibilidades de avanços significativos.

Surge então o seguinte paradoxo: para a indústria da avicultura, intensamente desenvolvida no país, o Brasil não domina a tecnologia de melhoramento genético, enquanto para a suinocultura, apesar de a indústria ainda ser pouco expressiva, há capacitação no desenvolvimento genético instalada no país.

Esse é, de forma resumida, o pano de fundo da genética nos dois setores e é nele que se pretende apresentar direções para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico.

Na indústria de frangos, a visão dos representantes do setor privado é bem convergente; consideram baixo o risco de desabastecimento de material genético de alta qualidade e argumentam que os produtos fornecidos pelas principais casas, se não representam a fronteira da pesquisa genética, atendem satisfatoriamente a suas necessidades.

Por sua vez, as instituições de pesquisa defendem a não dependência tecnológica do exterior e o desenvolvimento da capacidade de pesquisa nacional. No caso do frango de corte, elencam como vantagens dessa capacitação os seguintes pontos: desenvolvimento de *know-how* próprio para geração de material genético competitivo; redução do risco da introdução de doenças exóticas; e possibilidade de exportação desse material para países do Mercosul, entre outros aspectos.

Entretanto, existe uma característica comum entre as duas atividades, que é o elevado montante de recursos para fazer frente às pesquisas. Sua aplicação ocorre, principalmente, na manutenção do plantel, na aquisição de equipamentos modernos e na manutenção de equipe de pesquisadores capacitados.

Para viabilizar a realização de pesquisas com significativo impacto na competitividade, as empresas brasileiras podem contar com o apoio financeiro das instituições públicas de fomento. Nesse sentido, o BNDES disponibiliza linhas de financiamento com custo financeiro competitivo para apoio à inovação.

O Brasil tem condições de avançar mais no campo das pesquisas sobre genética de frangos e suínos. Se os resultados permitirão alcançar os líderes de mercado é uma questão que merece maior aprofundamento na análise de propostas específicas. Hoje, com as informações disponíveis, a dificuldade no caso da genética de frangos é maior, enquanto na suinocultura, o campo parece mais promissor.

A incorporação da Cobb pela Tyson aponta para a possibilidade do caráter estratégico das empresas de avicultura de deter maior controle sobre linhagens puras. A dependência tecnológica em um cenário de competição acirrada e poucos fornecedores pode significar a perda de competitividade da indústria brasileira. Com isso, cabe à indústria avícola brasileira avaliar constantemente o custo/benefício de manter um programa próprio de melhoramento genético, considerando-se a curva de aprendizagem característica

desse negócio e antecipando adequadamente tal iniciativa. Para isso, poderão contar com o apoio das linhas de inovação do BNDES.

No caso do melhoramento genético de suínos, como há competência instalada no país, deve-se pensar em mantê-la e ampliá-la. Para isso, as empresas e instituições de pesquisa podem também acessar as linhas de inovação do BNDES.

Independentemente do caminho a ser seguido, ficou claro que deve haver coordenação e alinhamento na atuação das instituições de pesquisa, empresas privadas e governo para levar a bom termo a missão de capacitar instituições brasileiras no desenvolvimento genético. A dispersão de esforços e recursos em ações paralelas ou competitivas já se mostrou pouco profícua.

Referências

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO. *Cartilha de apoio à inovação*. Rio de Janeiro: BNDES. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuacao/Inovacao/>. Acesso em: 28 de dez. de 2011.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. *Sonho, desafios e tecnologia – 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves*. Concórdia (SC), 2011.

EUCLIDES FILHO, K. *Melhoramento genético animal no Brasil – fundamentos, história e importância*. Campo Grande: Embrapa, 1999.

FÁVERO, J. A.; BELLAVÉ, C. *Produção de carne de suínos*. Concórdia (SC): Embrapa Suínos e Aves, 2001. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_f0q38d0g.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Animais abatidos e peso total das carcaças – Brasil*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201103_1.shtm>. Acesso em: 28 dez. 2011.

JESUS, C. J. *et al.* A cadeia da carne de frango: tensões, desafios e oportunidades. *BNDES Setorial*. Rio de Janeiro: BNDES, n. 26, set. 2007.

KESSLER, A. M. *O significado da conversão alimentar para suínos em crescimento: sua relevância para modelagem e características de*

carcaça. Concórdia (SC): Embrapa Suínos e Aves, 2001. Disponível em: <http://www.cnpesa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais01cv2_kessler_pt.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2011.

LANA, G. R. Q. *Avicultura*. Campinas: Livraria e Editora Rural Ltda., 2000.

LOPES, S. *Melhoramento genético de suínos*. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2010. Maringá (PR). Disponível em: <<http://sbmaonline.org.br/anais/viii/palestras/pdfs/3.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2011.

MADEIRA, L. A. *et al.* Avaliação do Desempenho e do Rendimento de Carcaça de Quatro Linhagens de Frangos e Corte em Dois Sistemas de Criação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 2010, p. 10.

MARTINS, E. N. Perspectivas do Melhoramento Genético de Codornas no Brasil – Departamento de Zootecnia. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2002. Paraná: Centro de Ciências Agrárias – Universidade Estadual de Maringá, 2002.

PEREIRA, F. A. Programa de melhoramento genético de aves e suínos na Agroceres. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1996, Ribeirão Preto (SP).

ROHENKOHL, J. E. *Configurações institucionais e ambiente seletivo: Um Estudo Econômico das Trajetórias de Inovação em Genética Suína no Brasil*, 2006. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Rural – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ROPPA, L. *Perspectivas da produção mundial de carnes, 2007 a 2015*. 2009. Disponível em <http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/artigos/perspectivas-producao-mundialcarnes_140.htm>. Acesso em: 9 fev. 2012.

RUMPF, R.; MELO, E. *Produção de Animais Transgênicos: Metodologias e Aplicações*. Brasília (DF): Embrapa, 2005. Disponível em: <<http://www.agencia.cnpia.embrapa.br/recursos/145ID-XwAfoiPOLP.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

USDA – United States Department of Agriculture. Market News – International Meat Review – Livestock & Grain Market News. Disponível em: <<http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/marketnews>>. Acesso em: 29 dez. 2011.

ZYLBERSZTAJN, D. PIC/Agroceres: Tecnologia em Genética de Suínos. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v. 13, n.2, 1996.

ZYLBERSZTAJN, D. (Coord); GIORDANO, S. R.; LAZZARINI, S. G. Perdigão: Tecnologia e Reformulação dos Negócios. In: V SEMINÁRIO ANUAL DO PENSA, 2005. *Estudo de caso*. São Paulo.

Bibliografia

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Suinocultura: a pauta do momento. *Informe Setorial*. Rio de Janeiro: BNDES, jun. 2010.

EMBRAPA GADO DE CORTE. Melhoramento Genético Animal no Brasil: Fundamentos, História e Importância. Campo Grande (MS): Embrapa, 2000. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc75/14melhoramento.html>>. Acesso em: 23 dez. 2011.

SILVA, M. A. Evolução do Melhoramento Genético de Aves no Brasil. *Revista Ceres*. Belo Horizonte: DZOEV/UFMG, 2009.

SOUZA, J. C. P. V. B. *et al.* *Sonho, desafio e tecnologia*. Concórdia (SC): Embrapa Suínos e Aves, 2011.

STAL, E. Estratégia Tecnológica na Empresa: O caso Agroceres. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 28, nº1, p. 102 a 109, 1993.

ZAMBOM, M.; SANTOS, G.; MODESTO, E. Importância das Gorduras Poliinsaturadas na Saúde Humana. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2004; 547:553-7. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/importancia-gordura-saude.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2011.

Sites consultados

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. Estatísticas – <www.faostat.fao.org>.

PORTAL BRASIL – <www.brasil.gov.br>.