**Dinâmica tecnológica dos insumidores das cadeias produtivas de carnes**

**Autores:**

*Orlando Martinelli Júnior*

Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Santa Maria

Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento

*Júlio Eduardo Rohenkohl*

Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Santa Maria

Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento

*Thays Murakami*

Mestre em Política Científica e Tecnológica

Doutoranda do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas

**Resumo**:

O artigo analisa a dinâmica tecnológica recente nos setores insumidores das cadeias produtivas de carne, especialmente os setores de desenvolvimento genético, medicamento animal, e nutrição. Discutem-se aspectos econômicos dos mercados e características tecnológicas no sentido de demonstrar que tais setores estão: a) tornando-se progressivamente em “setores baseados em ciência” (*à la* Pavitt); e, b) dependentes da P&D e I mais complexos e transversais gerados nos países desenvolvidos. Em geral, os atores de P&D e I no Brasil têm influência marginal no processo de inovação setorial, e com pouca força para a criação autônoma de “janelas de oportunidades” tecnológicas setoriais. Estas características dificultam a implementação de estratégias competitivas sustentáveis de diferenciação e/ou de inovação de produto no mercado internacional e, com isso, restringem a criação e retenção de lucros schumpeterianos.

**Palavras-chave**: inovação tecnológica, agroindústria, indústria de carnes

**Abstract**:

This paper analyses the technological dynamic in the meat input sectors, mainly in the genetic development, animal feed, and animal health. It discusses some market economic aspects and technological characteristics in order to demonstrate that: a) these sectors are becoming progressively on “science-based sectors” (*à la* Pavitt); and, b) these sectors are more and more dependent on more complex and transversal R&D and I, which are generated in the developed countries. In general, Brazilian R&D and I actors not only has marginal influence in the innovation process of these sectors, but also little force to create autonomous technological “windows of opportunity”. These characteristics hamper the implementation of sustainable competitive strategy in the international markets and, therefore, the creation and retention of the schumpeterian profits.

**Keywords**: technological innovation, agribusiness, meat industry

**Área 10:** Economia Agrícola e do Meio Ambiente

**JEL**: Q13; Q16

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se dentre os principais produtores e exportadores mundiais de carnes. Ao se analisar as razões da exitosa dinâmica econômica de longo prazo do setor de carnes brasileiro, pode-se dizer que ela está fortemente conectada a três fatores principais (MARTINELLI, 2009). O primeiro diz respeito ao crescimento do mercado e às mudanças no consumo de carnes (doméstico e internacional). O segundo, às vantagens do processo de modernização da base produtiva agrícola, que induziu a geração tanto de uma oferta de grãos e cereais com elevados níveis de produtividade (produção/área), bem como pela disponibilidade de área a custos produtivos viáveis e compatíveis com as necessidades de expansão da criação animal e da indústria processadora. Neste aspecto, deve-se destacar o papel importante do *sistema de inovação agrícola brasileiro* que permitiu a construção de um grau de capacitação tecnológica importante na base agropecuária. O terceiro se relaciona às vantagens econômicas derivadas tanto da organização e/ou modernização das cadeias produtivas, bem como da dinâmica tecnológica setorial.

A dinâmica tecnológica nos segmentos de carnes tem apresentado três características mais gerais. A primeira é a quase ausência de difusão exitosa de produtos finais radicalmente novos, uma vez que o padrão de consumo alimentar é bastante estável, em função dos fortes atributos intrínsecos aos produtos (tais como sabor e aparência). Isso induz que a inovação em produtos seja majoritariamente do tipo incremental. A segunda característica é que há uma forte e progressiva conexão entre as inovações dos setores insumidores da criação animal e as inovações no setor processador de carnes. Assim, as inovações na base produtiva primária, no sentido de maior diferenciação qualitativa do produto primário (os animais), estão conectadas à maior diferenciação e valorização e/ou agregação de valor do produto processado final. A terceira característica é o crescente papel das instituições regulatórias no âmbito geral do ambiente inovador, seja sobre o consumo final, seja como regulações que afetam outras dimensões da cadeia produtiva, tais como o uso de insumo e ingredientes[[1]](#footnote-2).

As inovações que ocorrem na base primária são as mais importantes para o setor de carnes, uma vez que são elas que afetam mais diretamente os aspectos econômicos (por exemplo, os patamares de custo e produtividade), bem como os aspectos comerciais das empresas processadoras (por exemplo, afetando o leque de diferenciação de produtos). As principais fontes de inovações advêm dos segmentos de genética, de saúde animal (veterinária) e de alimentação e ração animal. Esses segmentos, no entanto, não estão isolados na dinâmica do processo inovativo, havendo interações de fluxos de conhecimento e de produtos entre os agentes desses segmentos, que criam sinergias e transbordamentos tecnológicos. Há evidências de que os principais setores insumidores estão tornando-se progressivamente em “setores baseados em ciência” (*à la* Pavitt), e dependentes da P&D e I mais complexos e transversais gerados nos países desenvolvidos. Além disso, os atores de P&D e I no Brasil têm influência marginal no processo de inovação setorial, e com pouca força para a criação autônoma de “janelas de oportunidades” tecnológicas setoriais. Estas características são importantes porque podem afetar as cadeias produtivas em duas frentes. A primeira pela maior dificuldade de se implementar estratégias competitivas sustentáveis de diferenciação e/ou de inovação de produto no mercado internacional e, com isso, restringem a criação e retenção de lucros schumpeterianos.

A segunda frente está na dificuldade de atender os diversos tipos de instrumentos regulatórios, que visam não apenas estabelecer padrões mínimos de qualidade e de inocuidade dos alimentos, mas também estabelecer padrões, protocolos produtivos e classificações relacionadas a atributos ecológicos, sociais, e, mesmo, políticos – como é o caso das normas relacionadas à prevenção de bioterrorismo no comércio internacional. Tais padrões técnicos, normas e regulamentações relacionadas à qualidade, inocuidade, e outros atributos de produtos e de processos produtivos tornam-se *de* *facto* em novos elementos estruturais dos mercados alimentícios domésticos e internacionais. Vale dizer, a ação dos instrumentos regulatórios podem assim agir também como importantes elementos seletivos endógenos dos mercados alimentícios.

O objetivo deste trabalho é analisar algumas características recentes da dinâmica tecnológica dos segmentos insumidores das cadeias produtivas de carnes bovinas, de frango e suína. A partir de elementos econômicos e tecnológicos, busca-se discutir aspectos e tendências relacionados às potencialidades e/ou restrições da realidade brasileira para se construir, de modo sustentável, vantagens competitivas dinâmicas no setor de carnes – especialmente aquelas vantagens baseadas no uso de ativos tecnológicos[[2]](#footnote-3). O artigo está estruturado da seguinte forma. Após a introdução, são apresentadas as principais características da dinâmica inovativa nos setores insumidores da base primária (destacando-se os insumidores de genética, de alimentação, e de medicamento animal). Ao final, são traçadas as considerações finais.

2 A INOVAÇÃO DE BASE PRIMÁRIA

2.1. Desenvolvimento genético

A inovação em genética é fundamental no sistema de inovação de base primária de carnes. É um segmento baseado em ciência e, nos últimos anos, tem apresentado mudanças importantes nos atributos da dinâmica tecnológica, pelo mais complexo uso da biotecnologia, bem como pela maior incorporação de tecnologia da informação. Pode-se denominar por desenvolvimento genético o esforço efetuado apenas por firmas especializadas em genética animal envolvendo P&D para obtenção de novas linhas genéticas híbridas mais produtivas e/ou que geram diferenças qualitativas nos animais. Esta atividade objetiva-se na oferta de novas linhas genéticas e influencia a velocidade de crescimento dos animais, a quantidade e a qualidade de carne na carcaça, e os atributos de resistência e de reprodutibilidade dos animais. Para o desenvolvimento e multiplicação de animais de alto valor genético é necessária a utilização de insumos dos outros grupos (rações e medicamentos/aditivos).

As relações entre esses segmentos e os fluxos mais importantes de conhecimento e de serviços e produtos – que se alimentam mutuamente (embora com importância diferenciadas) na dinâmica setorial de inovação tecnológica – estão representados na Figura 1. Observa-se que o segmento de desenvolvimento genético é receptor de fluxos de insumos e de inovações dos segmentos de medicamentos e aditivos e de nutrição. Este último segmento é receptor, por sua vez, de insumos e de inovações do setor produtor de medicamentos e aditivos. Os insumidores são emissores e receptores de conhecimento. Captar todas as características dos fluxos é uma tarefa complexa, uma vez que, muitas vezes são específicas a cada trajetória tecnológica e a cada tipo de animal (ou mesmo de cada linha genética dos animais). O aprofundamento desse tema foge às pretensões deste trabalho, que se limitará à exposição das características e especificidades mais importantes dos vetores de inovação da genética, da ração e da saúde animal.

Figura 1: Sistema setorial de inovação na base agrícola produtora de carnes

Desenvolvimento genético

Universidades /

institutos de pesquisas (IPs)

Criação de animais

Medicamentos e aditivos

Nutrição (ração, pastagem)

Abate e processamento

Troca e desenvolvimento de conhecimento

Fluxo de produto entre insumidores

Fluxo de produto para a criação e abate

Fonte: Os autores com base em Rohenkohl (2006).

No plano internacional, o mercado de genética animal está cada vez mais concentrado comercialmente, em função de intenso processo de F&A (fusões e aquisições) ocorrido recentemente. Esse mercado é comandado por poucas empresas, notadamente dos EUA e da Europa, que atuam globalmente por meio de filiais e subsidiárias (Quadro 1).

Quadro 1: Principais empresas de genética animal

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Grupo** | **País** | **Empresa** | **Genética** |
| Tyson | EUA | Cobb Vantress | Frango |
| Erich Wesjohann | Alemanha | Aviagen | Frango |
| Grimaud | França | Hubbard | Frango |
| Genus Plc | Reino Unido | PIC | Porco |
| Hendrix Genetics | Holanda | Hypor | Porco |
| Pigture Groupe | Holanda | Topigs | Porco |
| Danish Meat Coop | Dinamarca | Danbred | Porco |
| Pen Ar Lan | França | Pen Are Lan | Porco |
| JSR | Reino Unido | JSR | Porco |
| Genus Plc | Reino Unido | ABS | Bovina |
| Koepon Hold. | Holanda | Alta Genetics | Bovina |
| Semex Alliance | Canadá | Semex | Bovina |
| CRV | Holanda | CRV | Bovina |

Fonte: Martinelli (2009).

O padrão de inovação em genética caracteriza-se pelo constante esforço de desenvolvimento de linhas genéticas diferenciadas. Na pesquisa genética propriamente dita é predominante o papel dos laboratórios de P&D das grandes empresas multinacionais, que desenvolvem e centralizam as atividades nucleares do processo inovativo. As parcerias com universidades também são importantes nessa fase, tanto pelo acesso ao avanço do conhecimento das áreas científicas fundamentais da biotecnologia, bem como no desenvolvimento de *softwares* específicos para a análise de dados relativos aos animais no que diz respeito: *a*) à predição de desempenho de seus descendentes (genética quantitativa); *b*) à análise de correlações entre genes e características de baixa herdabilidade nos animais, combinando o uso de genética molecular com os *softwares* de genética quantitativa. Nesta etapa, bastante sofisticada, a apropriação está relacionada à obtenção de patentes de métodos de identificação de genes ou segmentos genéticos ligados à transmissão hereditária de uma característica[[3]](#footnote-4) e ao direito autoral para *software*.

Na etapa de desenvolvimento das linhas genéticas também é dominante a ação da matriz multinacional, embora ocorram exceções. As filiais fazem a adaptação às condições locais e teste de desempenho das novas linhas importadas, em parcerias com laboratórios de universidades e de centros de pesquisa locais. Isto equivale apenas a um desenvolvimento incremental (ou aprimoramento) do produto. A concorrência entre as empresas de genética ocorre através da capacidade de diferenciação de produto, e de seus diferentes *trade* *offs* intrínsecos (custo, desempenho reprodutivo, conversão alimentar, resistência física etc). Nesta fase menos sofisticada do esforço inovativo, o desenvolvimento de produto e processo se confundem. O cruzamento entre linhas genéticas diferentes, uma alteração no processo de desenvolvimento genético, implica a própria diferenciação de produto, o animal. Reter a posse/propriedade dos novos animais é uma forma de proteção do processo inovativo e de apropriação dos frutos econômicos derivados da inovação (ROHENKOHL, 2006).

A inovação de ponta em genética é central para a competitividade, mas não se impõe como fator de sobrevivência das empresas no curto prazo, uma vez que o padrão de consumo de carnes e seus derivados é relativamente estável. Há espaço para quem está um passo atrás da fronteira de adoção de novas técnicas, ou seja, usar apenas a genética quantitativa (*softwares*) para orientar o desenvolvimento genético. Mas no longo prazo, as empresas que não combinarem genética quantitativa e molecular tendem a perder precisão no desenvolvimento de produto, comprometendo o desempenho relativo de seus animais e a sua participação no mercado.

**Genética avícola**

Os avanços ocorridos na genética avícola nos anos 1950 constituíram-se como mola propulsora que viabilizou a estrutura avícola dos países desenvolvidos e, posteriormente, dos países em desenvolvimento. O grande salto genético ocorreu com a aplicação da técnica de hibridação. O primeiro frango híbrido[[4]](#footnote-5) foi produzido por Henry A. Wallace, fundador da Pioneer Hi-bred Corn Company, em 1942, a partir de seus conhecimentos adquiridos com o emprego da técnica na produção do milho híbrido.

É importante destacar que o processo de hibridação permitiu às empresas de genética proteger seus ativos. O processo em si não é de caráter proprietário, mas os resultados de sua aplicação são. Se um macho e uma fêmea, ambos híbridos, forem cruzados, a geração seguinte não apresentará o vigor de seus progenitores. Somando a isto, não é possível, mesmo com as técnicas mais sofisticadas de genética, identificar facilmente as linhagens puras que originaram os animais híbridos. Estes dois pontos têm uma implicação importante do ponto de vista econômico: o emprego da hibridação gera um “bloqueio biológico” que impede que outros agentes – que não detêm os conhecimentos tácitos relacionados aos resultados de diversos cruzamentos – possam reproduzir os animais a partir dos animais disponíveis (GURA, 2007). A partir de então, as diversas linhagens de frangos produzidas disseminaram-se internacionalmente via filiais de empresas multinacionais detentoras das marcas que vendiam no mercado a linhagem representada. Em alguns países, empresas nacionais desenvolveram programas próprios de melhoramento genético difundindo conhecimento técnico. A melhora das rações associadas ao melhoramento genético possibilitou ganhos de *performance* ainda maiores, de tal modo que as pesquisas na área de nutrição acompanharam a evolução genética.

Na década de 1960, o melhoramento genético era voltado para o aumento do ganho de peso. Atualmente as exigências ampliaram os critérios de seleção para atender as novas necessidades do mercado, tais como: *a*) Reprodutiva (produção de pintos); *b*) Produtivas (desempenho do frango vivo); *c*) Rendimentos da carcaça (rendimentos da carcaça e de cortes nobres) e qualidade da carne (teor de gordura, pH); *d*) Robustez do animal.

O mercado mundial de genética avícola de corte é dinâmico, dominado por empresas dos países desenvolvidos, e com fortes barreiras à entrada, derivadas tanto do conhecimento científico e tecnológico acumulado dentro das empresas – destacando-se o patrimônio dos bancos genéticos –, como também do volume de investimento exigido para manter as atividades de P&D. As empresas Aviagen Internacional (Erich Wesjohann Group – Alemanha) e a Cobb-Vantress (Tyson – EUA) dominam cerca de 80% do mercado internacional de genética avícola (SOUZA ALVES, 2003). Na década de 1990 havia quinze empresas atuando em genética de aves de corte e hoje há apenas três– Aviagen, Cobb-Vantress e Hubbard (Grupo Grimaud – França) – dominando o mercado mundial que movimenta por volta de US$ 1,2 bilhão anualmente.

É importante notar que, apesar do processo de concentração pelo qual passou (e vem passando) o segmento de genética avícola, o material genético das empresas adquiridas (assim como suas marcas) continua no mercado: caso de empresas como Arbor Acres, Ross Breeders e Hybro (Quadro 2). Com a emergência de linhagens híbridas e a conseqüente perda da idéia de raças puras, as empresas de genética passaram a realizar grandes esforços em propaganda, atrelando a qualidade de seus produtos às suas marcas. A confiança que os usuários (criadores e processadoras) passaram a ter sobre a qualidade dos produtos utilizados criou uma reputação em torno destas marcas. Preservar a marca, portanto, é uma forma de assegurar que a qualidade do produto será mantida (MURAKAMI, 2010).

Quadro 2: Marcas das empresas de genética de aves de corte

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Empresas** | **Controle acionário (origem)** | **Marcas** |
| Aviagen | Erich Wesjohann (Alemanha) | Arbor Acres  Ross  L.I.R. |
| Cobb-Vantress | Tyson Foods (EUA) | Cobb  Hybro  Avian Farms |
| Hubbard | Grupo Grimaud (França) | Hubbard |
| Fonte: Adaptado de Murakami (2010). | | |

O desenvolvimento da genética avícola é uma seqüência de diversas etapas (Figura 2). Inicia-se com a produção das bisavós (ou linhagens puras), aves resultadas do cruzamento de raças puras. Esta atividade é realizada pelas empresas multinacionais de desenvolvimento genético, as grandes detentoras dos *pedigrees* comercializados, nos seus laboratórios de P&D localizados no seu país de origem e em países desenvolvidos. A reprodução das bisavós dá origem à geração de aves avós que, por sua vez, geram as aves matrizes. Estas duas últimas etapas (avós e matrizes) são realizadas pelas filiais das empresas de desenvolvimento genético situadas no Brasil ou pelas empresas multiplicadoras nacionais. Estas últimas prestam serviços para as empresas de desenvolvimento genético ao alojar as aves avós e as matrizes (em alguns casos até as bisavós) em suas instalações e fazer a reprodução (multiplicação) destas aves para serem distribuídas às empresas processadoras, criadores integrados e granjas de postura. As empresas processadoras e as granjas de postura adquirem as matrizes em forma de ovos férteis e/ou pintinhos de um dia para recriarem e produzirem os frangos de corte (no caso do segmento de corte) e as galinhas poedeiras (no caso do segmento de postura). Há ainda a opção de se adquirir estes animais dos fornecedores em forma de ovos férteis e pintinhos de um dia (etapa dos incubatórios) e fazer apenas a atividade de criação (etapas de engorda ou postura). No caso do segmento de corte, os pintinhos de um dia são distribuídos para criadores integrados às empresas processadoras (RIZZI, 1993; ALVES, 2003; SANTINI *et al.*, 2004).

As aves matrizes são o resultado mais importante do pacote tecnológico desenvolvido pelo setor genético da avicultura e funcionam como uma “máquina”, com todos os seus componentes instalados, pronta para produzir em série o produto final: o pinto de um dia. Este, por sua vez, é transformado, pelas mãos do avicultor (fase de engorda), no frango que a indústria processadora irá abater. Como sistematizado na Figura 2, a seqüência avozeiro 🡪matrizeiro 🡪 criador comercial pode ser constituída por uma ou várias empresas, sendo esta seqüência diferenciada para a produção de ovos ou de frangos. Para a produção de frangos de corte, tanto os machos como as fêmeas são aproveitados e, para a postura de ovos somente as fêmeas são utilizadas e os machos descartados. O período de criação da ave dura, aproximadamente, 11 meses e o da engorda, 41 dias (JESUS Jr., 2007).

Figura 2: As etapas do desenvolvimento da genética avícola

Fonte: Adaptado de Murakami (2010).

O Brasil não tem ainda plena capacidade tecnológica para a produção de material genético em escala e em qualidade adequados para a produção da avicultura industrial. A capacitação é de domínio de grupos internacionais, que importam aves puras (melhoradas geneticamente), dificultando a identificação do tipo de genes das raças puras, pois seria necessário identificar os genes das gerações anteriores às bisavós (SOUZA ALVES, 2003).

A dependência brasileira das linhagens puras importadas pode ser comprovada pelas linhagens de frango que são utilizadas pelas maiores empresas processadoras nacionais, todas de empresas estrangeiras (Quadro 3). A ação das multinacionais de genética de aves poderia trazer vantagens e desvantagens. As principais vantagens à indústria nacional, e ao país, quais sejam: *a*) maior controle da oferta da cadeia; *b*) melhor controle sanitário dos elos da reprodução; *c*) facilidade de correção de problemas do pacote tecnológico. As desvantagens seriam, além da dependência tecnológica em si, a concentração da oferta genética em poucas empresas mundiais, o que poderia, em tese, gerar um risco de diminuição da variedade genética, expondo até mesmo a conservação da espécie, uma vez que o sistema produtivo ocorre em grandes lotes e, portanto, é propenso à transmissão de doenças com extrema velocidade. Isto justifica a manutenção pelas empresas da política de utilização de várias linhagens em seu plantel (JESUS Jr., 2007).

###### Quadro 3: Genética das empresas processadoras de carne de frangos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Empresa Processadora* | *Linhagem* | *Empresa Fornecedora* |
| Sadia | Ross/Cobb/Arbor Acres | Ross Breeders/Cobb Vantress/ Arbor Acres |
| Perdigão | Ross/Cobb/Hubbard | Ross Breeders/Cobb Vantress/ISA |
| Penasul | Ross/Cobb | Ross Breeders/Cobb Vantress |
| Dagranja | Ross/Cobb | Ross Breeders/Cobb Vantress |
| Douxfrangosul | Ross/Cobb | Ross Breeders/Cobb Vantress |
| Seara | Ross/Cobb/Arbor Acres | Ross Breeders/Cobb Vantress/ Arbor Acres |
| Aurora | Ross/Cobb | Ross Breeders/Cobb Vantress |

Fonte: Martinelli e Souza Alves (2005).

Até recentemente o Brasil apenas importava avós e matrizes melhoradas de frangos, porém verifica-se, mais recentemente, a importação de bisavós, ou seja, frangos com maior potencial genético. A importação de bisavós permite uma participação mais qualificada das filiais no desenvolvimento de melhorias em avós e matrizes. Não há indício de que essa qualificação implique competição com a matriz. Ainda hoje são importados todos os materiais genéticos puros. No entanto, algumas empresas já fazem, no país, diretamente ou por intermédio de parcerias, desenvolvimento genético a partir de linhagens puras, como o caso da brasileira Agroceres, incorporada pelo Aviagen (Aviagen Brasil), ou criação de frangos bisavós, como é o caso da Cobb-Vantress em granja própria e em parcerias com grandes integradoras. Com isso, iniciou-se timidamente a exportação de avós, matrizes melhoradas e ovos incubados para a América Latina, Oriente Médio, África e Ásia.

No que tange à capacitação pública, a principal instituição é a Embrapa Aves e Suínos que com a aquisição do banco de germoplasma da extinta Granjas Guanabara tem desenvolvido programa de melhoramento genético, a partir de duas linhagens paternas e duas maternas de aves. O resultado comercial é em pequena escala, e a oferta serve para atender especialmente as demanda de pequenos e médios produtores. De modo complementar, desde 1999, a capacitação da Embrapa tem ocorrido também através de programas de pesquisa em genômica, especialmente em marcadores genéticos para a identificação de atributos quantitativos e de resistência dos animais.

**Genética suína**

Em uma perspectiva histórica, somente nos anos 1980 ocorre a expansão de firmas especializadas em genética suína, tais como PIC, JSR, Dalland, Pen Ar Lan, Dan Bred, entre outras. A partir de então tem ficado mais definida a divisão de trabalho e uma hierarquia no âmbito das atividades de P&D. Na etapa de desenvolvimento genético, as atividades de P&D são orientadas considerando as oportunidades/necessidades dos criadores, da indústria de abate e as preferências de consumo final. Neste momento, são dominantes as atividades de P&D das multinacionais, em geral realizadas nas matrizes.

Numa etapa posterior, ocorre o processo de multiplicação do material genético. Os animais, e seus parentes, – alojados nas diversas granjas – são multiplicados. Os dados de desempenho produtivo coletados, armazenados e analisados com *softwares* específicos, servem para a firma de desenvolvimento genético fazer inferências sobre o desempenho das novas gerações, direcionando a seleção e os cruzamentos entre os animais. Isto é chamado de *melhoramento genético*, com base no uso da “genética quantitativa”. Ganham destaque nesta etapa as tarefas das filiais internacionais das grandes empresas de genética, que buscam a adequação dos animais às condições de clima locais. Isso ocorre por meio de testes de desempenho das novas linhas, importadas como “animais bisavós”. Em geral tais testes são realizados com parcerias de universidades e IPs locais. Os dados de desempenho dos animais são coletados e armazenados na matriz, orientando novas seleções genéticas através de *softwares* de genética quantitativa (estatística). Isto equivale a uma adaptação (ou aprimoramento) do produto, e é um aspecto importante dada as variações do ambiente climáticos e das características do mercado. A Figura 3 mostra a seqüência e resume as principais características do processo inovativo em genética de suínos.

O desenvolvimento tecnológico combina-se com novas formas de comercialização e de interação entre agentes da cadeia produtiva. As firmas de genética identificaram a existência de produtores de certo porte que querem escolher a sua própria “mistura genética”, escolhendo as linhas que querem cruzar. A estes, as firmas de genética cedem avós, cobrando uma taxa de seleção (*royalty*) para cada cobertura do animal. Como as linhas puras das firmas de genética possuem, além de valor genético ímpar, marcas registradas, trata-se de uma licença pelo uso da genética identificada pela marca. A cada incremento produtivo da linhagem definida pelo marca, a avó é trocada por outra da versão atualizada. Isto cria, em benefício da firma de genética, uma fidelidade do multiplicador, um fluxo contínuo de receita e uma consolidação da propriedade sobre um ativo intangível – o conhecimento envolvido na genética –, de proteção por vezes frágil pelo patenteamento industrial. Para o produtor de suínos e multiplicador, implica uma transferência contínua de tecnologia sem a necessidade de imobilizar recursos em um bem de capital (as avós).

Figura 3: Características da seqüência da produção e da inovação em suínos

Desenvolvimento de linhas genéticas. Bisavós criadas em filiais ou *joint-ventures* de firmas de desenvolvimento genético. São animais "puros" de uma linha. Registro de marcas.

P&D de processo

(1)

Direito autoral, patentes.

Bisavós

(2)

Animais de primeiro cruzamento, criados em granjas de elevado padrão sanitário. São comercializados para o melhoramento genético de indústrias ou de produtores independentes.

Criados em granjas de produtores independentes ou de integradoras, de acordo com o próprio programa de melhoramento.

Avós = bisavós *x* 12 (3)

Linha divisória entre desenvolvimento e melhoramento genético.

Matrizes = avós *x* 15 (4)

Cevados para o abate =

matrizes *x* 20. As bisavós são multiplicadas por 3.600.

(5)

Fonte: Rohenkohl (2006).

O início do melhoramento genético de suínos no Brasil ocorreu nos anos 1960, com a importação de diversas raças em substituição ao material genético nativo. Foram importados as raças Large White, Landrace, Duroc, e Pietrain. Na década de 1970, empresas no Brasil começam a dar atenção à genética de suínos. No entanto, os esforços nacionais de pesquisa não conseguiram acompanhar a evolução internacional na área.

No que diz respeito às filiais de empresas multinacionais de genética presentes no Brasil, pode-se dizer que, de forma geral, elas repetem a estratégia mundial de desenvolvimento genético de linhas sintéticas puras desenvolvidas e centralizados nos laboratórios de P&D da matriz. A partir da importação de bisavós faz-se a multiplicação dos reprodutores e matrizes em avôs e avós vendidos para as integradoras, bem como se realizam testes complementares de qualidade de carne e desempenho dos animais, em convênio com universidades e IPs locais. Portanto, não ocorre, de forma sistemática, o transbordamento de conhecimento científico nuclear das atividades de inovação em genética –etapas (1), (2) e (3) da figura acima – para as empresas locais. A capacitação das empresas locais ocorre mais freqüentemente nas atividades periféricas, isto é nas técnicas de melhoramento genético (etapas (4) e (5)). Entretanto, têm ocorrido alguns esforços de capacitações tecnológicas dos agentes locais em atividades mais complexas (ROHENKOHL, 2006). Dentre esses esforços, podem ser citados os casos da:

- Embrapa-CNPSA, que faz desenvolvimento de material genético voltado a pequenos e médios produtores;

- Agroceres PIC, o conhecimento decorrente de pesquisa é obtido por meio da *joint-venture* com o grupo PIC. Algumas linhagens são totalmente desenvolvidas no Brasil, com a utilização de marcadores genéticos. Nestes casos, o material genético desenvolvido no país é exportado para a Inglaterra. Em outros, material genético é importado da PIC para a atualização tecnológica. Assim, há troca de informações e de material genético entre as várias unidades visando a racionalização de custos e melhores resultados;

- Sadia, que possui um programa de melhoramento genético que garante independência e diversidade em termos de material genético e de qualidade da matéria-prima utilizada em seus produtos. Como empresa de alimentos e desenvolvedora de genética de suínos, ela objetiva reter conhecimento, garantir a “rastreabilidade” da produção desde a genética suína, e ter um pacote genético específico para a sua produção.

**Genética bovina**

O melhoramento genético em bovinos está baseado em diversas técnicas biotecnológicas que visam o aprimoramento do animal para fins reprodutivos e de melhorias na carne e no leite. A primeira técnica, e também a mais difundida, é a inseminação artificial (IA), a segunda é a transferência de embriões, a terceira é sexagem de embriões junto com a fertilização *in vitro* e a clonagem de animais, e a quarta é a produção de animais transgênicos.

A IA é o principal meio de disseminação de genes no âmbito mundial (SEVERO, 2009). Em 2008 o mercado mundial de produtos da genética foi de US$6,78 bilhões (incluídos sêmen, embriões, animais para reprodução e abate). O Brasil participou com aproximadamente 8% do total, comercializando aproximadamente US$530 milhões em 2007. O mercado exportador restrito ao sêmen em 2008 foi cerca de US$305 milhões, onde EUA, Canadá e Holanda respondem por 85% das vendas. O Brasil é o oitavo maior importador de sêmen mundial com US$11,45 milhões no período (SIMÃO, 2008).

A IA é antiga na pecuária brasileira. Em 1964 é iniciado o Plano Nacional de Inseminação Artificial, e, em 1968, foi criado pelo Ministério da Agricultura a Divisão de Fisiopatologia da Reprodução e Inseminação Artificial (DFRIA), encarregada mais de orientar e de fiscalizar o método do que de fomentar seu uso em todos os Estados da Federação. Em 1974 foi criada a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA), com o objetivo básico de fomentar e de difundir essa prática no rebanho bovino. Na década de 1960, registra-se o primeiro grande impulso oficial à produção brasileira com a criação do Programa Nacional de Desenvolvimento da Pecuária, quando o país desenvolveu um ciclo frigorífico e passou a investir em tecnologias de produção para melhorar as condições sanitárias do abate. Dez anos depois tiveram início as pesquisas clássicas de genética quantitativa aplicada, implementadas por universidades, instituições de pesquisa e associações de criadores para o melhoramento do rebanho. Esses programas tinham por objetivo produzir animais com características comerciais superiores, ou seja, com crescimento mais rápido, reprodução precoce e carne de melhor qualidade.

A capacitação brasileira está assentada quase que exclusivamente na inseminação artificial. Existem dois tipos básicos desse tipo de atividade de melhoramento genético. O primeiro tipo diz respeito àquelas atividades realizadas com o uso de tecnologias mais avançadas e com criadores especializados em selecionar animais da mais alta estirpe e criar matrizes de alto valor econômico em função de suas qualidades reprodutoras. Nessa categoria estão principalmente as filiais de grandes empresas com atuação global, tais como ABS Global, Alta Genetics, CRV Lagoa, que contam com o suporte das pesquisas dos laboratórios de P&D das matrizes. Essas empresas possuem laboratórios no Brasil, com equipamentos e instrumentos para a realização de pesquisa e seleção mais precisas –mas, basicamente, de genética quantitativa –, e que atendem protocolos sanitários exigidos no Mercosul, União Européia e Organização Mundial de Epizootias (OIE), permitindo assim a conquista de mercados internacionais.

A segunda atividade diz respeito às empresas que basicamente difundem tecnologia genética mais básica, mais barata e economicamente mais acessível às criações comerciais, principalmente àquelas que praticam o ciclo completo (cria, recria e engorda) da pecuária de corte.

Os principais programas de melhoramento genético estão principalmente nas raças zebuínas, altamente adaptadas às condições locais. De acordo Soares e Radames de Sá (2007) há, no Brasil, 29 programas de melhoramento direcionados para diversas raças zebuínas. Dentre estes, destacam-se 5 programas de abrangência nacional que trabalham com a raça Nelore: Embrapa, CFM Nelore, PMGRN – Nelore, PAINT e Aliança Nelore. A existência de tais programas de melhoramento genético voltados para as raças zebuínas é um ponto bastante positivo, pois permite intensa evolução e competitividade, garantindo constantes melhorias e desenvolvimento de tecnologias direcionadas às raças. Segundo registros da ABIA, em 2007, havia 122 denominações de raças bovinas, entre raças puras, adaptadas e compostas, das quais 12 raças de aptidão leiteira e 68 de corte, que foram objeto de produção, importação e comercialização de sêmen.

Embora o Brasil seja também um importador de sêmen, as atividades de pesquisa brasileiras começaram a resultar inclusive em exportações, especialmente para países da América Latina. O volume exportado passou de 29,5 mil doses em 2002 para cerca de 280.000 em 2007. As exportações destinam-se especialmente para os mercados da Colômbia, Venezuela, Bolívia, Paraguai e Equador[[5]](#footnote-6).

2.2. Saúde animal

O segmento de saúde animal produz medicamentos, vacinas, antisépticos, pesticidas, vitaminas, compostos minerais, promotores de crescimento, ácidos orgânicos e imunoestimulantes. Essas substâncias podem ser diretamente ministradas aos animais ou misturadas aos alimentos. Esse segmento é, também, fornecedor de insumos para a nutrição animal (especialmente para frangos e suínos, no caso brasileiro), que utiliza os aditivos (vitaminas, compostos minerais, aminoácidos) na formulação de rações. O mercado farmacêutico mundial dedicado à saúde humana é cerca de 30 vezes maior do que o mercado farmacêutico veterinário. No entanto, por economias de escala que vão desde a fase de pesquisa e desenvolvimento até a ponta final, de distribuição, a maioria das grandes empresas farmacêuticas tem divisões de negócios dedicadas exclusivamente à saúde animal.

O Brasil é um dos cinco maiores mercados veterinários em todo o mundo. O setor vem apresentando crescimento sustentado graças, principalmente, a três fatores: 1) aumento das exportações de produtos veterinários, uma vez que o Brasil é um centro de produção importante para as multinacionais; 2) maior fiscalização sanitária e critérios cada vez mais exigentes para a comercialização, seja interna ou externamente; e 3) maior conscientização dos criadores da importância de manter os rebanhos saudáveis, com programas sanitários eficientes e regulares.

O mercado brasileiro de produtos veterinários teve, em 2008, um faturamento anual de US$ 1.467 milhões (SINDAN – Sindicato Nacional de Produtos para a Saúde Animal). Uma grande parte do mercado de produtos veterinários (90%), está ligada a defensivos farmacêuticos, biológicos, parasitários e microbianos. Disto, em torno de 55% estão direcionados à produção de bovinos, aproximadamente 15% são para frangos, 14% são para suínos e, 13% vão para cães e gatos, e restante para outras espécies.

O mercado brasileiro é basicamente dominado por empresas multinacionais. Este é um setor considerado de uso intensivo em pesquisa e desenvolvimento. A competitividade da indústria está fortemente calcada nos novos produtos a partir da descoberta de novos princípios ativos e de suas possibilidades de uso, operando num modelo interativo determinado pelo sistema regulatório público e pelo sistema de patentes. As empresas buscam, estrategicamente, um conjunto próprio de produtos, cujos aspectos químicos-moleculares sejam passíveis de patenteamento, e que tenham efeitos biológicos adequados sobre doenças específicas. Em geral, a P&D de princípios ativos, vacinas (fundamentais para sanidade animal), minerais orgânicos, aminoácidos e vitaminas ficam a cargo da matriz da empresa multinacional. Muitas vezes há o aproveitamento do desenvolvimento de um produto ou processo para saúde humana em medicamentos veterinários. O desenvolvimento de alterações na composição final do medicamento para melhor absorção e eficiência ou adequação de custos, e o desenvolvimento de embalagens, são feitos nas filiais. As universidades locais podem ser parceiras nesta tarefa, geralmente testando os produtos. O espaço para uma participação mais qualificada no desenvolvimento ou em pesquisa não está se ampliando. O Brasil é importador de conhecimento e participa do desenvolvimento em atividades de menor importância. As empresas multinacionais suprem em sua ampla maioria os produtos deste mercado. Na sanidade avícola, basicamente, todas as vacinas são importadas e distribuídas por empresas multinacionais.

A indústria farmacêutica veterinária brasileira pode ser caracterizada por dois tipos de empresas: as multinacionais químicas farmacêuticas, empresas de grande porte e com atuação global, e as empresas brasileiras, de pequeno porte e atuação, normalmente, local. Em 2005, considerando as dez maiores empresas do mercado, havia apenas uma de capital nacional (Ouro Fino), com participação de apenas 3,8% no mercado (CAPANEMA *et* *alii*, 2007). As empresas locais comercializam produtos mais simples em termos tecnológicos, fora do prazo de proteção patentária, e adotam a estratégia de nichos nos quais possam atuar sem se confrontar diretamente com as grandes empresas de atuação global.

2.3. Nutrição animal

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de rações balanceadas para animais (47 milhões de toneladas em 2005), sendo superado pela China (96 milhões), e pelos Estados Unidos (146 milhões). As rações para frangos representam 48%, as para suínos 27% e as para bovinos 11% da produção nacional de rações balanceadas animais. (Sindirações, 2009).

A indústria de rações no Brasil pode ser dividia em três segmentos de mercado. O primeiro é o dos produtores verticalmente integrados, que adquirem o *premix* e fazem a mistura na própria propriedade; o segundo é o mercado composto pelos grandes processadores integradores (especialmente de frangos e suínos), que produzem e fornecem a ração para seus integrados; e o terceiro segmento é o das empresas de rações que atuam diretamente no mercado. Nossa análise restringe-se somente a este terceiro segmento.

A indústria de rações pode ser caracterizada por dois tipos de atividades. A primeira é a formulação/combinação de grãos e cereais processados com ingredientes básicos, cuja tecnologia é básica e plenamente difundida. A segunda atividade diz respeito à produção e formulação do(s) *premix*(es), que requer maior complexidade tecnológica, e se constitui no núcleo da dinâmica inovativa do segmento de rações. A produção de microingredientes do *premix* é um segmento baseado em ciência, cujos principais ofertantes são as empresas das indústrias farmacêutica e de química fina. O Brasil não produz internamente os principais elementos constitutivos dos *premix*, tais como os suplementos minerais, aminoácidos, antibióticos, e as vitaminas, que são, em sua maioria, importados (com exceção da vitamina K, do ferro, do manganês e do cobre). No caso brasileiro, pode-se dizer que ocorre basicamente a “montagem” do *premix* a partir da importação dos principais ingredientes – vale dizer, as empresas fazem a denominada formulação do produto *premix* segundo os critérios bioquímicos e farmacêuticos de cada cliente específico (frangos, suínos e gado) –. O processo de formulação do *premix* também não é banal, pois exige testes laboratoriais de controle de qualidade dos ingredientes, ou mesmo critérios de “rastreabilidade”, especialmente para os setores exportadores de carnes, que devem cumprir exigências de acordos internacionais sobre o uso de ingredientes produtivos.

Sendo assim, há na indústria de rações brasileiras basicamente dois tipos de empresas: as empresas estrangeiras com atuação no mercado global de ingredientes; e as empresas brasileiras, de pequeno porte e com atuação em mercados locais/regionais. As empresas multinacionais são as empresas mais capacitadas tecnologicamente no processo de desenvolvimento e inovação do *premix*, uma vez que elas possuem laboratórios de P&D nas matrizes que elaboram composições de ingredientes tecnologicamente mais evoluídos e/ou com atributos diferenciados para cada segmento de animais. Além disso, elas mesmas produzem grande parte dos micronutrientes mais sofisticados nos países centrais, ou pode ter acesso, em condições econômicas relativamente mais vantajosas, ao mercado global desses produtos, em função de suas capacitações organizacionais, e de suas vantagens em termos de escalas e de escopos produtivos.

Diferentemente, as empresas nacionais, que desenvolvem formulações específicas, voltadas para necessidades locais e/ou nichos de mercado, estão subordinadas à importação dos ingredientes e à dinâmica inovativa das empresas estrangeiras. Os testes de qualidade e, por vezes, o desenvolvimento de novas formulações, costumam ser contratados juntos a universidades e IPs. No escopo das empresas nacionais, podem ser destacadas a Tortuga, a M.Cassab, e a Poli-Nutri, que produzem *premix*, concentrados e rações completas, utilizando-se do apoio de consultores nacionais e internacionais, e de testes laboratoriais para controle de qualidade. Elas adquiriram capacidade técnica para produzir *premix*, mas dependem das vitaminas ofertadas pelas multinacionais. Cabe destacar que algumas filiais brasileiras, passaram a exportar o *premix* para mercados da América do Sul.

No caso do segmento bovino, a nutrição do animal se dá pela ingestão de pastagens. Nesse campo, o Brasil conta com importante capacitação tecnológica, especialmente com o suporte da Embrapa (seção Gado de Corte), que tem liderado as pesquisas no desenvolvimento de composição de pastagens, desde o início dos anos 1970, quando introduziu as pastagens de braquiárias (com melhores qualidades nutritivas) no país. Desde então, o sistema organizacional e de pesquisa da Embrapa[[6]](#footnote-7) em conjunto com as universidades, e com a indústria de sementes têm desenvolvido novas tecnologias para a nutrição de cultivares de sementes de pastagens que: *a*) são mais adaptadas aos diversos biomas existentes no país; *b*) são alimentos com maiores teores de fibra e proteína; *c*) permitem a flexibilização dos sistemas de cultivos intercalados com diversas espécies de leguminosas (como guando e estilosante –, plantas que recuperam áreas degradadas), e; *d*) permitem a incorporação de técnicas de silagem e de utilização de resíduos industriais (bagaço de cana, caroço de algodão, polpa cítrica etc.) como nutrição do gado. A difusão dessas novas tecnologias tem permitido, por um lado a criação de um maior número de animais em menor espaço (maior capacidade de suporte) e, por outro, tem viabilizado a maior amplitude geográfica dos sistemas de criação de gado. Com isso, no plano econômico, tem induzindo a uma diminuição dos custos de produção, em função da possibilidade de incorporação produtiva de terras de menor valor monetário.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo discutiu as principais características tecnológicas recentes dos setores insumidores das cadeias produtivas de carnes no Brasil. Pode-se evidenciar que a tendência mais importante nesses setores diz respeito à crescente complexidade tecnológica, especialmente nas áreas de genética e de saúde animal. O crescimento sustentado do agronegócio de carnes no Brasil atraiu filiais de importantes empresas multinacionais do “setor insumidor”, inclusive as de base tecnológica mais complexa, tais como a genética e a de saúde animal. Essas empresas passam a internalizar algumas funções de P&D (Pesquisa & Desenvolvimento), especialmente as de adaptação de produtos às condições produtivas locais. Isso foi realizado, em diversos casos, em parceria com empresas, Institutos de Pesquisa (IPs), Embrapa, cooperativas e universidades locais, fato que gerou um efeito de transbordamento (*spillover*) de conhecimento, que pode ser incorporado, em alguma medida, pelos agentes produtivos locais.

No plano tecnológico, as evidências indicam que esses setores insumidores caminham para serem, cada vez mais, do tipo “baseado em ciência” (*à la* Pavitt), e progressivamente recortados por conhecimentos genéricos mais avançados, tais como a biotecnologia molecular, ou mesmo a nanotecnologia biológica. Isso é preocupante porque, como foi visto, embora ocorram esforços de P&D em alguns IPs/Universidades (e em algumas poucas empresas), a inovação é fundamentalmente realizada por empresas multinacionais, cujos laboratórios de P&D mais importantes estão centralizados nas matrizes. Em geral os atores de P&D e I domésticos são atores coadjuvantes no processo de inovação setorial e com pouca força para a criação autônoma de “janelas de oportunidades” setoriais. No caso da genética, por exemplo, as empresas por serem globais, distribuem suas inovações para diversas partes do mundo.

Se não houver políticas industriais e tecnológicas mais efetivas de capacitação local, o resultado é que a dinâmica inovativa, e, por conseqüência, a construção de vantagens comparativas dinâmicas do setor de carnes continuará, em grande medida, dependentes das pesquisas de empresas e IPs dos países centrais. Com isso, elevam-se as dificuldades em duas frentes comerciais, necessariamente interconectadas. A primeira advém da maior dificuldade de se implantar estratégias sustentáveis de diferenciação ou de inovação de produto no mercado internacional, restringindo assim a criação e apropriação de lucros schumpeterianos.

A segunda, no plano normativo do comércio internacional, é a maior dificuldade em se cumprir os diversos e crescentes tipos de controles e normatizações internacionais no que diz respeito à produção de animais e ao processamento industrial de carnes. Destacam-se aqui os acordos multilaterais no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC) – tais como os acordos sobre normas fitossanitárias (SPS) e sobre normas técnicas (TBT) –, que permitem aos países (notadamente os desenvolvidos) regulamentarem de modo mais rígido e seletivo a importação de produtos cárneos a partir de critérios técnicos relacionados à proteção da saúde pública e/ou ambiental, tais como os associados ao uso de ingredientes químicos e biotecnológicos, mas também os relacionados à evidência de doenças típicas dos animais (e.g. mal da vaca louca, febre aftosa, influenza etc). Há também o crescimento do número das denominadas “normas privadas”, implantadas, em geral, por grandes redes varejistas de alimentos. Nesta situação, embora o conhecimento codificado relacionado aos padrões técnicos e comerciais possa ser, em tese, disponível a todos os *players* no mercado internacional, freqüentemente as informações científicas e técnicas nem sempre são codificadas de modo explícito. Adicionalmente, as características tecnológicas e a difusão de padrões e normas técnicas não são lineares e/ou estáticas. Pelo contrário, o que se verifica é a maior complexidade técnica (em função da dinâmica tecnológica dos processos produtivos e dos serviços correlatos), e a maior amplitude, em função de exigências mais amplas dos mercados consumidores finais. Embora a informação e o acesso sobre padrões e normas técnicas possam ser caracterizados, em grande medida, como “bens não-rivais”, a dinâmica tecnológica e comercial dos mercados podem contribuir para a expulsão e/ou maior subordinação de cadeias, em função da assimetria de capacitação técnica, organizacional, e institucional existente. Concluindo, padrões e normas técnicas podem assumir a função de “*club good*”, com efeitos eliminatórios assimétricos nos mercados, especialmente os relacionados aos quesitos técnicos e científicos, causando impactos econômicos e sociais negativos em países e regiões.

BIBLIOGRAFIA

CAPANEMA, L. X. et alii, Panorama da Indústria Farmacêutica Veterinária. *BNDES Setorial*, n. 25, Rio de Janeiro, 2007.

GURA, S. Livestock genetics companies: concentration and proprietary strategies of an emerging power in the global food economy. League for Pastoral Peoples and Endogenous Livestock Development, Ober-Ramstadt, Germany, 2007. Disponível em <http://www.pastoralpeoples.org/docs/livestock\_genetics\_en.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2009.

Jesus Jr. C. et alii. A Cadeia da Carne de Frango: tensões, desafios e oportunidades. In *Informe Setorial BNDES*, Rio de Janeiro, 2007.

MARTINELLI O. & DE SOUZA J. M. *Relatório Setorial - Final DPP/FINEP*. São Paulo: DPP/FINEP, 2005.

MARTINELLI, O. Estudo Setorial Setor de Carnes no Brasil. Projeto: Políticas regionales de Innovación en el MERCOSUR: obstáculos y oportunidades. IDRC-REDES-CEFIR, 2009.

MURAKAMI, Thays Gonçalves de Lima. As redes de valor do conhecimento como geradoras e difusoras do processo técnico para as atividades agropecuárias: o caso da avicultura brasileira. 2010. 187p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. Research Policy, [Amsterdam], Netherlands, v. 13, n. 6, p.343-373, 1984.

RIZZI, Aldair Tarcísio. Mudanças tecnológicas e reestruturação da indústria agroalimentar**:** o caso da indústria de frangos no Brasil. 1993. 203p. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

ROHENKOHL, J. E. Instituições, Desenvolvimento Tecnológico e Mercado: um estudo econômico da inovação em genética suína no Brasil, Tese de Doutoramento, Porto Alegre, PGDR, UFRGS, 2006.

ROHENKOHL, J. E.; MARTINELLI, O. Dinâmica Tecnológica e Ambiente Seletivo em Genética de Suínos. Revista Brasileira de Inovação, Rio de Janeiro (RJ), 8 (2), p.403-435, julho/dezembro 2009.

SANTINI, G. A. et al. Relatório Setorial Final: Insumos Aves. Rede DPP. Rio de Janeiro: FINEP, 24/03/2004. Disponível em <http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio\_setorial\_final/relatorio\_setorial\_final\_impressao.asp?lst\_setor=27>. Acesso em: 20 jul. 2010.

SANTINI, G. E SOUZA FILHO, H. M. Mudanças tecnológicas em cadeias agroindustriais: uma análise dos elos de processamento da pecuária de corte, avicultura de corte e suinocultura In: *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Rural*, Cuiabá, 2004.

Siffert Filho, N. & Favaret Filho, P. O Sistema Agroindustrial de Carnes: Competitividade e Estruturas de Governança, *Informe BNDES*, Rio e Janeiro, 1998.

Simão, G. **O Grande mercado mundial da genética e insumos**. In BrazilianCattle. Artigo disponível em <http://www.braziliancattle.com.br/?artigos/index,3>., 2008, Acesso em 30/09/2009.

Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações). Dados Estatísticos do Setor, 2009. [http://www.sindiracoes.org.br/index.php?option=com\_content&task=view&id=61&Itemi =80](http://www.sindiracoes.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemi%20=80). Acesso em 23/09/2009.

Souza Alves, J. M. Análise de patentes na indústria avícola, Dissertação de Mestrado, UFRGS, Cepan, Porto Alegre, 2003.

1. Por exemplo, a produção e a comercialização de medicamentos veterinários e de nutrição animal são autorizadas e fiscalizadas pela SDA (Secretaria de Defesa Agropecuária) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [↑](#footnote-ref-2)
2. Nesse propósito, são priorizados analiticamente os segmentos produtivos mais importantes, quais sejam, a avicultura de corte, a suinocultura industrial, a pecuária de corte e as atividades de abate e processamento desses tipos de carnes. [↑](#footnote-ref-3)
3. Embora requerida, a patente por vezes não garante a apropriação do conhecimento. A utilização de marcas associadas às linhagens genéticas e a velocidade de inovação (novos atributos nos animais e novas linhagens) são estratégias complementares para obter e renovar lucros extraordinários e criar barreiras à entrada. Para detalhes, consultar Rohenkohl e Martinelli (2009), p. 415-416. [↑](#footnote-ref-4)
4. O híbrido é um animal produzido pelo cruzamento de pais de dois genótipos diferentes. Os frangos híbridos apresentam índices zootécnicos superiores aos alcançados pelas raças puras. Esta vantagem dos híbridos sobre as raças puras foi atribuída ao fenômeno da heterose. [↑](#footnote-ref-5)
5. No caso das empresas brasileiras, destaca-se a Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) que, em 2003, criou o *Brazilian* *Cattle* *Genetics*, cujo foco são os mercados das regiões tropicais do planeta, uma vez que as características da raça Zebu são mais compatíveis à rusticidade, tolerância ao calor e também, aos parasitas, e com boa conversão de forragem de baixa qualidade em carne e leite. Segundos dados da empresa, em 2007, as empresas do consórcio exportaram para 25 países. [↑](#footnote-ref-6)
6. Por exemplo, a Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras Tropicais (Unipasto) é uma associação composta por empresas e produtores de sementes de forrageiras distribuídos pelos Estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. A entidade foi criada em 2002 a partir da parceria junto à Embrapa, com o objetivo de apoiar financeiramente a pesquisa no desenvolvimento de novas variedades de forrageiras tropicais. [↑](#footnote-ref-7)