



Número: 239/2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

THAYS GONÇALVES DE LIMA MURAKAMI

**AS REDES DE VALOR DO CONHECIMENTO COMO GERADORAS E DIFUSORAS DO
PROGRESSO TÉCNICO PARA AS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS: O CASO DA
AVICULTURA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Política Científica e Tecnológica

Orientador: Prof. Dr. João Furtado

CAMPINAS – SÃO PAULO
agosto de 2010

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

M931r 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 / Thays Gonçalves de Lima Murakami – Campinas, SP.: [s.n.], 2010.

Orientador: João Eduardo de Moraes Pinto Furtado.
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Avicultura – Brasil. 2. Universidade e indústria – Pesquisa. 3. Progresso tecnológico. I. Furtado, João Eduardo de Moraes Pinto. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Título em inglês: The knowledge value networks generating and spreading technical progress to agricultural activities: the case of Brazilian aviculture.

Keywords: - Aviculture – Brazil;
- University and industry – Research;
- Technological progress.

Área de concentração:

Titulação: Mestre em Política Científica e Tecnológica.

Banca examinadora: - João Eduardo de Moraes Pinto Furtado;
- Júlio Eduardo Rohenkohl;
- José Maria Ferreira Jardim da Silveira.

Data da defesa: 27/08/2010

Programa de Pós-Graduação em PC&T – Política Científica e Tecnológica.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

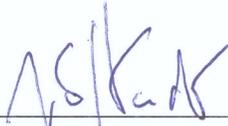
AUTORA: Thays Gonçalves de Lima Murakami

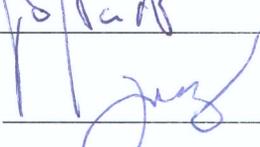
As Redes de Valor do Conhecimento com Geradores e Difusoras do Progresso
Técnico para as Atividades Agropecuárias: o Caso da Avicultura Brasileira

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Eduardo Moraes Pinto Furtado

Aprovada em: 27 / 8 / 2010

EXAMINADORES:

Prof. Dr. João Eduardo Moraes Pinto Furtado  - Presidente

Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira 

Prof. Dr. Júlio Eduardo Rohenkohl 

Campinas, 27 de Agosto de 2010

Dedico a todos que fizeram deste sonho uma realidade.

“Communication technologies are necessary, but not sufficient for us, humans, to get along with each other. This is why we still have many disputes and conflicts in the world. Technology tools help us to gather and disseminate information, but we also need qualities like tolerance and compassion to achieve greater understanding between peoples and nations”.

Arthur C. Clarke (1917-2008)

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa contou com a inestimável colaboração de muitas pessoas ao longo destes dois anos e meio. Contribuições que perpassaram o campo da transferência de conhecimentos fundamentais. Mais do que auxiliar na confecção desta dissertação, muitas destas pessoas dividiram suas experiências comigo, apoiaram-me, aconselharam-me e fizeram com que este trabalho solitário que é o desenvolvimento de uma dissertação se tornasse uma atividade muito mais prazerosa. Assim, agradeço...

Ao Prof. João Furtado, orientador e amigo, pelo apoio, pela confiança no meu trabalho e pelos valiosos ensinamentos.

À Ester Dal Poz, uma espécie de co-orientadora-mãe, peça fundamental na elaboração do meu projeto de pesquisa e fonte inspiradora das minhas redes.

Aos professores Júlio Rohenkohl, José Maria da Silveira e Maria Beatriz Bonacelli pelas valiosas contribuições à dissertação e pelo aceite em serem membros da minha banca de qualificação e defesa.

Um agradecimento à parte à Prof^ª. Maria Beatriz pelo convite para participar do Programa de Estágio Docência (PED). Agradeço também à Prof^ª. Solange Corder, com quem também tive a oportunidade de partilhar esta experiência incrível que é lecionar.

Ao Prof. Wilson Suzigan pela disposição em ler meu projeto de pesquisa e em contribuir com seu vasto conhecimento.

Ao Prof. Carlos Lenz do Instituto de Física da UNICAMP que me ajudou a dar os primeiros passos no manuseio do *software* Pajek.

Aos professores do Departamento de Política Científica e Tecnológica pelas aulas e ensinamentos, muitos dos quais estão incorporados neste trabalho.

Ao doutorando Vicente Guedes, sempre solícito e prestativo, que me forneceu informações sobre este mundo que é a avicultura.

Aos pareceristas anônimos da FAPESP pelos comentários e sugestões.

Ao Prof. Antônio Piantino da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP por me auxiliar tão gentilmente nesta pesquisa.

Aos participantes da Reunião Técnica intitulada “Ciência, Tecnologia e Inovação e os Sistemas Agroindustriais: o Futuro da Avicultura Brasileira” realizada nas instalações do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP em 2007.

À Sandra Fernandez pela concessão da visita ao Laboratório Bio-Vet.

Aos zootecnistas Rodrigo César e Kleber Watanabe pelas informações técnicas e de mercado relacionadas à avicultura.

À Capes pelos dois meses de bolsa concedidos e à Fapesp que financiou esta pesquisa por 22 longos meses.

Aos meus amigos.

Aos meus pais, Mário e Paula, pelo amor, carinho, dedicação e compreensão. Eles são os responsáveis por me mostrarem a importância da educação.

Ao André Luiz pelo amor e carinho!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I: A INTERFACE ENTRE INOVAÇÃO E PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA.....	9
1.1. Introdução.....	9
1.2. O processo de inovação: a importância dos recursos produtivos, das fontes externas e da “capacidade de absorção” das firmas	11
1.3. O papel das relações entre os agentes no processo de inovação	22
1.4. Dinâmica do progresso técnico na agropecuária	27
1.5. Conclusões parciais	30
CAPÍTULO II: O COMPLEXO AVÍCOLA DE CORTE E DE POSTURA.....	33
2.1. Introdução.....	33
2.2. Descrição sumária do setor avícola: o mercado mundial e a inserção do Brasil.....	36
2.3. A formação e consolidação do setor avícola	49
2.4. O complexo avícola: caracterização e algumas inovações realizadas	55
2.5. Os agentes do complexo avícola brasileiro	67
2.6. Conclusões parciais	98
CAPÍTULO III: ANÁLISE DOS FLUXOS DE CONHECIMENTO PARA O COMPLEXO AVÍCOLA BRASILEIRO: ENFOQUE NO PAPEL DAS UNIVERSIDADES E DOS INSTITUTOS DE PESQUISA NACIONAIS	103
3.1. Introdução.....	103
3.2. A metodologia de redes e o uso de indicadores bibliométricos para a mensuração dos fluxos de conhecimento	105
3.3. Identificação dos fluxos de conhecimento: a contribuição das universidades e dos institutos de pesquisa nacionais	111
3.4. Conclusões parciais	143
CONCLUSÕES	147
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
ANEXOS	161
Anexo 1 – Dados do mercado mundial e do mercado brasileiro de carne de frango	161
Anexo 2 – Dados do mercado mundial e do mercado brasileiro de ovos.....	167
Anexo 3 – Mapeamento das empresas atuantes em avicultura	169
Anexo 4 – Programas de pós-graduação selecionados	184

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - O modelo linear de inovação	12
Figura 2 - A sistematização da pesquisa.....	13
Figura 3 - O modelo interativo	14
Figura 4 - Recursos produtivos e seus ‘feixes’ de serviços.....	16
Gráfico 1 - Mercado mundial de carne de frango em 2009.....	36
Gráfico 2 – Volume e participação dos tipos de carne no total das exportações – 2005 a 2008 (ton; %)...	37
Gráfico 3 - Destino da produção brasileira de carne de frango – 2005 a 2009 (ton; %)	38
Gráfico 4 - Consumo <i>per capita</i> por tipo de carne – 1991 a 2009 (kg/hab).....	39
Gráfico 5 - Principais estados exportadores de carne de frango em 2008 (%).....	40
Gráfico 6 – Volume e participação dos tipos de carne de frango no total das exportações – 2005 a 2008 (kg; %).....	41
Gráfico 7 – Volume e participação dos tipos de carne de frango no total das exportações por região em 2008 (kg; %).....	42
Gráfico 8 - Grau de inserção da carne de frango do Brasil nos mercados compradores em 2008	43
Gráfico 9 - Mercado mundial de ovos em 2008	45
Gráfico 10 - Produção brasileira de ovos – 2005 a 2009 (mil unidades)	46
Gráfico 11 - Principais regiões produtoras de ovos em 2009 (mil unidades; %)	47
Figura 5 - Principais municípios produtores de frangos e de ovos em São Paulo.....	47
Figura 6 - A cadeia avícola de corte e de postura.....	56
Figura 7 - O complexo avícola de corte e de postura.....	58
Figura 8 - Redução de custos com a inserção do aminoácido L-Treonina.....	65
Tabela 1 - Evolução média dos índices de rendimento do frango de corte no Brasil (1930 a 2009)	66
Quadro 1 - Subclasses CNAE 2.0 selecionadas	67
Tabela 2 - Número de estabelecimentos por subclasse CNAE selecionada.....	68
Tabela 3 - Empresas de desenvolvimento genético.....	69
Tabela 4 - Principais empresas de multiplicação genética	76
Tabela 5 - Principais empresas de sanidade	79
Tabela 6 - Principais empresas de nutrição	84
Tabela 7 - Principais empresas de abate/processamento.....	88
Tabela 8 - Principais empresas exportadoras de carne de frango em 2008.....	92
Tabela 9 - Universidades.....	95
Figura 9 - A rede tecno-econômica de Callon.....	106
Tabela 10 - Número de docentes por área da Capes selecionada.....	112

Tabela 11 - Principais revistas de publicação dos artigos encontrados.....	113
Figura 10 - Rede de co-autoria (por autores).....	114
Figura 11 - Rede de co-autoria (por instituições)*.....	116
Tabela 12 - Número de publicações por universidade.....	118
Figura 12 - Rede de autores da UNESP Jaboticabal.....	121
Figura 13 - Rede de autores da UFV.....	122
Figura 14 - Rede de autores da UFRGS.....	123
Figura 15 - Rede de autores da UNESP Botucatu.....	124
Figura 16 - Rede de autores da EMBRAPA.....	124
Tabela 13 - Número de dissertações e teses concluídas sob orientação dos dez principais autores da rede.....	126
Quadro 2 - Título das dissertações e teses concluídas sob orientação dos dez principais autores da rede (2005 a 2010).....	128
Figura 17 - Palavras que mais se repetem nos títulos das dissertações e teses concluídas sob orientação dos dez principais autores da rede (2005 a 2010).....	134
Figura 18 - Informativo técnico da empresa Biorigin.....	137
Figura 19 - Artigo técnico da empresa Poli-Nutri.....	138
Figura 20 - Artigo técnico da empresa Poli-Nutri (continuação).....	139
Figura 21 - Publicação da empresa Nutron.....	140
Figura 22 - Publicação da UFV no sítio da Ajinomoto.....	141
Figura 23 - Publicação da UFV no sítio da Ajinomoto (continuação).....	142
Tabela 14 - Mercado mundial de carne de frango (mil toneladas).....	161
Tabela 15 - Volume de exportações por tipo de carne (toneladas).....	162
Tabela 16 - Destino da produção brasileira de carne de frango (toneladas).....	162
Tabela 17 - Consumo <i>per capita</i> de carne de frango e comparação com o consumo <i>per capita</i> de carne suína e bovina no Brasil (kg/habitante).....	163
Tabela 18 - Principais estados brasileiros exportadores de carne de frango (toneladas).....	164
Tabela 19 - Volume de exportações por tipo de carne de frango (kg líquido).....	164
Tabela 20 - Principais destinos das exportações brasileiras por tipo de carne de frango em 2008 (kg líquido).....	164
Tabela 21 - Grau de inserção da carne de frango do Brasil nos países compradores em 2008 (%).....	165
Tabela 22 - Mercado mundial de ovos (toneladas).....	167
Tabela 23 - Produção brasileira de ovos.....	168
Tabela 24 - Produção brasileira de ovos por Unidade Federativa em 2009.....	168
Tabela 25 - Empresas atuantes em avicultura.....	169
Quadro 3 - Informações gerais sobre os programas de pós-graduação selecionados.....	184

LISTA DE SIGLAS

ABEF – Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos
ABIPECS – Associação Brasileira das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína
APA – Associação Paulista de Avicultura
C&T – Ciência e Tecnologia
C,T&I – Ciência, Tecnologia e Inovação
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEI – Cadastro Específico do INSS
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FAO – *Food and Agriculture Organization*, órgão das Nações Unidas
FAOSTAT/FAO – fonte estatística da FAO
FAS/USDA – *Foreign Agricultural Service*, agência do Ministério de Agricultura dos Estados Unidos
FDA – *Food and Drug Administration*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTs – Instituições de Ciência e Tecnologia
ISI – *Institute for Scientific Information*
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
RAIS-ID – Relação Anual de Informações Sociais – Identificada
UBA – União Brasileira de Avicultura
ONU – *United Nations Organization*
USPTO – *United States Patent and Trademark Office*



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**AS REDES DE VALOR DO CONHECIMENTO COMO GERADORAS E DIFUSORAS DO PROGRESSO
TÉCNICO PARA AS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS: O CASO DA AVICULTURA BRASILEIRA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
THAYS MURAKAMI

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo investigar a estrutura da produção de conhecimentos que são incorporados à avicultura de corte e de postura brasileira, dando ênfase à atuação das universidades e institutos de pesquisa nacionais (ICTs). A escolha da avicultura como objeto de análise se deve ao fato do Brasil apresentar grande competitividade nesta atividade, posicionando-se, no caso do segmento de corte, como o terceiro maior produtor e o maior exportador mundial de carne de frango. A motivação para a realização desta pesquisa está na importância que a geração de novos insumos, técnicas e conhecimentos tem exercido sobre a avicultura no que tange ao incremento de produtividade, à redução de custos e à melhoria da qualidade dos produtos. Conhecimentos e inovações provenientes de esforços isolados e combinados não somente das empresas dos elos industriais insumidores de genética, nutrição e medicamentos, mas também de universidades e institutos de pesquisa, todos inseridos no que se denominou de 'redes de valor do conhecimento'. Partindo-se do reconhecimento da grande contribuição que estes grupos de atores concedem à avicultura, foi realizado o mapeamento das empresas e organizações relacionadas a esta atividade que atuam no Brasil através do uso da fonte estatística da RAIS e de fontes especializadas em avicultura. As universidades e os institutos de pesquisa, em particular, exercem um papel crucial dentro destas redes, formando capital humano qualificado, produzindo pesquisas científicas e tecnológicas de referência, prestando serviços técnicos e laboratoriais e até mesmo dando apoio técnico à produção de novos produtos e processos desenvolvidos pelas empresas insumidoras e que serão posteriormente introduzidos no mercado. Com vistas a atender aos propósitos desta pesquisa – de investigar a estrutura da produção de conhecimentos com enfoque na atuação das ICTs – foram analisados os artigos científicos relacionados à avicultura publicados na base Scopus entre 1970 e 2009. Com o auxílio de um programa computacional chamado Pajek foram construídas as redes de co-autoria. Através da análise destas redes foram identificadas as ICTs mais importantes em termos de geração de conhecimentos à avicultura brasileira e as que mais interagem com fontes externas, inclusive com o setor industrial.

Palavras-chave: avicultura, redes de valor do conhecimento, instituições de ciência e tecnologia (ICTs).



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

**THE KNOWLEDGE VALUE NETWORKS GENERATING AND SPREADING TECHNICAL PROGRESS TO
AGRICULTURAL ACTIVITIES: THE CASE OF BRAZILIAN AVICULTURE**

**MASTERS DISSERTATION
THAYS MURAKAMI**

ABSTRACT

This research purposes to investigate the knowledge production structure that is embodied in the Brazilian aviculture (broiler and layer), giving emphasis on the performance of national universities and research institutes (STIs). The investigation of the aviculture is related to the large Brazilian competitiveness in this activity. In the case of broiler sector, Brazil displays the third position in broiler meat production and the first position in exportation. What motivates this research is the importance that the generation of new inputs, practices and knowledge has carried out into the aviculture, increasing productivity, minimizing costs and improving products quality. Knowledge and innovations deriving from isolated and combined efforts not merely from genetic, nutrition and drug industries, but also from universities and research institutes, all of them immersed in what we called 'knowledge value networks'. Recognizing the great contribution that this groups of actors has granted to aviculture we mapped the companies and the organizations related to this activity in Brazil through the use of the Brazilian statistical source called RAIS and specialized poultry sources. Universities and research institutes, in particular, exert a crucial role inside these networks, forming qualified human capital, bearing remarkable scientific and technological researches, rendering technical and laboratorial services and even giving technical support to the production of new products and processes developed by supplier companies that, subsequently, will be introduced in the market. For the purpose of this research – to investigate the knowledge production structure focusing on the performance of the STIs – we analyzed aviculture related scientific papers published in Scopus database between 1970 and 2009. With the support of computational software called Pajek we generated co-authorship networks. Through the investigation of these networks we identified the most important STIs in terms of knowledge generation to the Brazilian aviculture and the STIs that presented a larger number of interactions with external sources, including the industrial sector.

Keywords: Aviculture, knowledge value networks, scientific and technological institutes (STIs).

INTRODUÇÃO

Por sua atuação e impacto transversais, a C&T tem recebido atenção de diversas áreas do conhecimento, o que a torna um campo de estudo de natureza multidisciplinar. A multidisciplinaridade não implica necessariamente que todas as áreas do conhecimento estejam completamente integradas quando se trata do estudo de C&T, mas tem havido grande esforço por parte dos estudiosos deste campo neste sentido. Seja apontando as forças e as fragilidades das diferentes abordagens, seja tentando criar mecanismos que as permitam dialogar melhor.

O trabalho desenvolvido nesta dissertação insere-se no campo da C&T e se baseia fortemente na literatura econômica, mais especificamente na chamada economia neo-schumpeteriana. Esta corrente de pensamento – representada por Richard Nelson, Sidney Winter, Giovanni Dosi, entre outros – baseia-se em dois importantes pilares. Primeiro, nos trabalhos seminais de Joseph Schumpeter (a quem se deve a denominação da vertente teórica) que mostrou ser o progresso tecnológico, resultante da concorrência via inovação entre as empresas, a fonte das mudanças econômicas. Para Schumpeter (1942), a inovação é o elemento que confere ao sistema capitalista o caráter intrinsecamente dinâmico e evolutivo. O segundo pilar da corrente neo-schumpeteriana são os trabalhos, também seminais, de Herbert Simon sobre o comportamento humano e das organizações.

É amplamente reconhecido o esforço teórico-metodológico que a corrente neo-schumpeteriana tem feito no que concerne às discussões relacionadas à geração do conhecimento e à dinâmica inovativa. Discussões estas negligenciadas pela corrente *mainstream*, que considera o progresso técnico apenas de forma marginal. A partir de pressupostos como a plena racionalidade por parte dos indivíduos e a presença de informações simétricas, construiu-se todo um arcabouço teórico modelado matematicamente, tão pouco realista quanto os pressupostos que lhe deram origem, diga-se de passagem. Os agentes econômicos, nesta perspectiva, detêm igual capacidade para identificar, acessar e incorporar as tecnologias disponíveis no mercado. A tecnologia é deste modo, considerada exógena, constituindo-se um fator de produção que pode ser adquirido no mercado por meio da compra de bens de capital ou da contratação de trabalho especializado.

Partindo-se do reconhecimento de que estes conhecimentos são escassos e que seu acesso não é necessariamente universal, mas sim capturado e aplicado pioneiramente por algumas

empresas mais capacitadas técnica e financeiramente, a corrente neo-schumpeteriana busca descrever como se conforma o processo de inovação, destacando não só a atuação das empresas, mas de todo um conjunto de outros atores, para a realização de inovações.

Esta dissertação tem como tema geral a investigação da estrutura da produção de conhecimentos que são incorporados à avicultura¹ brasileira. A escolha da avicultura como objeto de análise se deve a dois fatores. Primeiro porque as atividades em que o Brasil se mostra mais vigoroso, dinâmico e competitivo são, em sua maior parte, aquelas constituintes do agronegócio. Particularmente na avicultura de frango de corte, o Brasil se insere no cenário mundial como o maior exportador e o terceiro maior produtor, e o produto ‘carne de ave’ é o terceiro mais importante, em valor, na pauta exportadora brasileira, perdendo apenas para a soja e para o açúcar. Segundo porque muitos estudos têm mostrado que o agronegócio tem se apoiado de forma consistente em técnicas cada vez mais avançadas para elevar os níveis de produtividade, minimizar custos e, em vários casos, alcançar maior qualidade dos produtos. A procura por estas técnicas e o potencial de absorção por parte do agronegócio têm induzido esforços de diversos ramos industriais, fornecedores de novas tecnologias e inovações. Diversas pesquisas apontam para importantes transformações da avicultura, em termos do potencial de sua base técnico-científica. Isto acontece por conta da incorporação de inovações, em especial biotecnológicas, mediante os elos industriais de genética, nutrição e sanidade. Os contínuos progressos técnicos destes elos e a absorção por parte da avicultura têm sido cruciais para a manutenção da sua competitividade, vigor e dinamismo e foi o que permitiu ao país deter uma das aviculturas mais desenvolvidas do mundo.

¹ Neste trabalho são empregados alguns termos, tais como avicultura (ou setor avícola), cadeia produtiva avícola, complexo avícola, redes de produção de conhecimento na área avícola e estes termos não são empregados indistintivamente. O termo ‘avicultura’ ou ‘setor avícola’ compreende as atividades de criação, de abate e de processamento animal (no caso de postura, produção de ovos para consumo) realizadas pelas empresas processadoras juntamente com o auxílio de suas respectivas granjas integradas (no caso de postura, granjas independentes). O termo ‘cadeia produtiva’ compreende o fluxo de tangíveis que viabiliza a criação animal dentro do processo produtivo, ou seja, as aves bisavós, as aves avós, as matrizes, os frangos de corte/ovos, produtos *in natura*/processados/embutidos. Ao longo da cadeia também tem o fornecimento de rações e medicamentos. Estas atividades são exercidas por um conjunto de empresas pertencentes ao que se denomina ‘complexo avícola’. O ‘complexo avícola’ denota todo um conjunto de atividades que engloba não somente as atividades de criação, de abate e de processamento (e produção de ovos), como também as atividades correlatas de genética animal, produção de alimentação animal, produção de medicamentos e das universidades e institutos de pesquisa. Por fim, o termo ‘redes de produção de conhecimento na área avícola’ denota a organização das atividades de geração de conhecimentos e de troca de informações – que podem ou não se converter em novos produtos ou processos – empreendidas pelas empresas e organizações constituintes do complexo avícola, ou seja, as atividades de pesquisa.

Se o progresso e a competitividade das atividades agropecuárias, precisamente da avicultura, vêm sendo viabilizados por tecnologias novas ou aperfeiçoadas que são desenvolvidas por outras atividades industriais, o caráter agro-exportador da economia brasileira revela-se como uma enorme oportunidade para a dinamização de setores industriais a ele vinculados. No entanto, torna-se imperativo compreender como as redes de P&D estão estruturadas, quem são os atores envolvidos nestas redes e quais os mecanismos de incorporação das inovações. Este trabalho defende a idéia de que tal investigação é de grande relevância para se definir diretrizes de políticas de C&T apropriadas que respeitem as especificidades do país e aproveitem todo o seu potencial. Sob esta perspectiva, é possível criar um círculo virtuoso de inovações e gerar maiores ganhos para um conjunto de setores que vai além dos agro-exportadores.

É neste sentido que esta pesquisa se dedicou a investigar de modo aprofundado a geração, transferência e incorporação dos conhecimentos voltados à avicultura brasileira. A maior parte dos estudos que buscam analisar o dinamismo desta atividade – em termos quantitativos e qualitativos proporcionados pela incorporação de inovações técnico-científicas – focaliza exclusivamente a ‘cadeia produtiva’. Como discutido por Nelson (2008), estudos que se baseiam na relação unívoca entre a(s) ‘tecnologia(s) física(s)’ – denominada(s) em seu trabalho como os métodos de produção empregados – e o progresso técnico se mostram incompletos. É imprescindível, portanto, compreender a estrutura social que está por trás da produção destas tecnologias físicas, as inúmeras ações e interações entre diferentes agentes, designadas pelo autor de ‘tecnologia(s) social(is)’. A pesquisa pretendeu aprofundar e, ao mesmo tempo, complementar a discussão ao examinar não somente a ‘cadeia produtiva’ com vistas a apontar os ganhos viabilizados pelo progresso técnico, como também as ‘redes de produção de conhecimentos’ com vistas a capturar os fluxos de conhecimento. São as redes de produção de conhecimentos que fornecem os subsídios para a geração de novas tecnologias físicas (materializadas em produtos e processos) que são incorporadas à cadeia produtiva avícola e que viabilizam o progresso em tal atividade. A dinâmica de redes não é nem um pouco *linear*. Ao contrário, é mais complexa e interdisciplinar que a cadeia produtiva e foi denominada neste trabalho de ‘redes de valor do conhecimento’. Tal expressão foi inspirada no trabalho de Rogers (2000).

Rogers (2000), ao investigar as relações entre os agentes na geração do conhecimento científico, identificou dois processos distintos, porém complementares. O primeiro processo consiste no esforço de um grupo de indivíduos dentro de uma mesma organização em transformar

um determinado universo de informações em algo aplicável, criando-se novos conhecimentos e, por conseguinte, conferindo valor à informação. A este processo o autor designou ‘conhecimento de valor coletivo’. O segundo processo consiste num grupo de indivíduos de organizações distintas que interagem de várias formas e é esta combinação de esforços individuais que contribui para que a meta da pesquisa seja alcançada. A este processo o autor designou ‘aliança de valor do conhecimento’. O processo de geração de novos conhecimentos não é, portanto, um fenómeno isolado e restrito a um agente ou empresa, mas resultado da interação entre indivíduos de uma mesma organização e de organizações distintas que possuem competências específicas e particulares. Daí dizer que a produção do conhecimento é por definição social. É a conversão destes conhecimentos em produtos e processos novos que gera valor à avicultura (por isto mesmo designo a dinâmica de produção de conhecimentos nesta pesquisa de rede de valor do conhecimento).

Uma vez que a pesquisa visou investigar a estrutura da produção de conhecimentos – como este ativo, muitas vezes de carácter tácito e idiossincrático, flui pelas redes de inovação – o tema específico desta dissertação envolveu a análise do papel das universidades e dos centros de pesquisa dentro destas redes de valor do conhecimento. Esta proposta de pesquisa justifica-se pela idéia corrente de que as relações universidade-empresa, no Brasil, são tênues demais, que as pesquisas básicas geradas nas instituições de pesquisa são de pouco interesse e aplicabilidade para a esfera industrial e que, portanto, os investimentos em C&T não teriam o impacto esperado para o aumento da competitividade industrial. Isto pode ser verdade, se considerarmos o fenómeno de difusão inovativa *lato sensu*. Mas, em que medida, dependendo do setor económico, da dinâmica industrial e das relações estabelecidas entre instituições públicas e privadas de C&T e o setor produtivo propriamente dito, o fluxo de conhecimentos alcança o patamar inovativo, resultando em impacto positivo para a indústria? Em se tratando especificamente da avicultura brasileira, e se as relações universidade-empresa forem mais fortes do que aparentam ser à primeira vista? E se as pesquisas empreendidas nas universidades estiverem menos direcionadas à geração de conhecimentos mais fundamentais e mais direcionadas às necessidades da indústria? Esta dissertação procurou discutir e avançar na compreensão de que as atuais abordagens metodológicas baseadas exclusivamente em indicadores de C&T&I tradicionais (patentes e artigos científicos) podem não estar tornando tangíveis os efeitos da produção de conhecimentos

para o ganho de competitividade industrial. Isto porque, o uso isolado destas estatísticas pode não captar grande parte da dinâmica e do fluxo de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Com vistas a atender aos seus propósitos, a pesquisa foi orientada por três objetivos distribuídos em dois grandes blocos:

Bloco 1 – sobre a estrutura da produção de conhecimentos na área avícola.

✓ *Identificação das (principais) organizações geradoras de conhecimentos*

Parte significativa das inovações que são absorvidas pela cadeia produtiva avícola advém diretamente das empresas de genética, nutrição e sanidade, as grandes fornecedoras de insumos para o setor. Entretanto, a produção de conhecimentos aplicados à avicultura não se restringe a estas empresas, havendo também a participação, muitas vezes não perceptível ou mensurável por indicadores bibliométricos, de universidades e centros de pesquisa públicos e privados.

✓ *Investigação das interações entre estas organizações para a geração de conhecimentos*

Estas questões fundamentam-se na idéia de que a criação de novos conhecimentos não é um fenômeno isolado e restrito a um agente ou empresa. Mas resultado da atuação do coletivo, da combinação de competências específicas e particulares dos atores que representam as diferentes organizações envolvidas na atividade de concepção.

Bloco 2 – sobre as transferências dos conhecimentos para a avicultura.

✓ *Compreensão dos mecanismos de transferência dos conhecimentos para a avicultura*

Conduzir o conhecimento gerado pelas redes à avicultura é um processo complexo, que demanda grande esforço e que, muitas vezes, não se realiza sem frustrações ou perdas. Os fatores que condicionam o sucesso ou fracasso destas transferências de conhecimento são variados, podendo-se destacar o caráter natural do funcionamento do mercado – que seleciona somente as tecnologias ‘mais promissoras’² do ponto de vista dos agentes; os gargalos institucionais

² É importante aqui qualificar o termo ‘mais promissoras’. O caráter ‘promissor’ da tecnologia X ou Y baseia-se na avaliação subjetiva dos agentes de que ela é a melhor – ou uma das melhores – alternativa em determinado momento, diante de certos conhecimentos e informações disponíveis. No entanto, apostar na tecnologia X, por exemplo, não garante que ela efetivamente maximize os benefícios e resultados esperados. Desta forma, julgar uma opção como

relacionados à imprecisão ou às incertezas envolvidas nos mecanismos regulatórios no âmbito da propriedade intelectual e das certificações dos produtos; e a própria estrutura burocrática das entidades envolvidas no processo inovativo. Neste último caso, as especificidades dos atores no que tange à organização das atividades de P&D dificultam, e até impedem, a prática de atividades conjuntas e a posterior transferência dos seus resultados.

A proposta deste trabalho foi viabilizada pelo uso da abordagem de redes e de um programa computacional chamado Pajek. A abordagem de redes permite mapear o fluxo do conhecimento gerado dentro das redes de valor do conhecimento a fim de fornecer subsídios para um melhor entendimento do processo de geração, transferência e aplicação de novos conhecimentos para a atividade. Apesar do enfoque desta dissertação estar em torno da avicultura, a metodologia pode ser estendida para diversos outros setores, principalmente àqueles constituintes do ramo agropecuário e àqueles do ramo industrial em que a ciência tem um papel relevante.

Esta dissertação está estruturada em cinco partes, incluindo esta introdução. No capítulo I é explorado o marco teórico-conceitual descrito no início desta introdução com vistas a discutir o processo de inovação, a importância das relações entre os agentes (com destaque para as relações usuário-produtor e universidade-empresa) e a dinâmica do progresso técnico na agropecuária. O capítulo II apresenta a inserção brasileira no cenário mundial de carne de aves e de ovos, a dinâmica do complexo avícola e os principais melhoramentos alcançados no período recente. São expostos também os resultados do mapeamento das organizações atuantes neste complexo. A contribuição que esta pesquisa pretende dar à discussão levantada nesta introdução está no capítulo III. Inicialmente, é feita uma breve revisão teórica sobre a metodologia de redes e sobre o uso de indicadores bibliométricos para a investigação dos fluxos de conhecimentos entre atores. Posteriormente são apresentados os resultados da análise dos fluxos de conhecimento que são gerados à avicultura a partir da exploração de artigos científicos publicados em periódicos indexados na base Scopus. A questão que acompanha esta investigação é: será que o uso isolado de indicadores bibliométricos é uma forma satisfatória para se avaliar e mensurar a relação universidade-empresa? Será que, dependendo das especificidades setoriais, este tipo de

promissora apresenta riscos e incertezas quanto ao sucesso ou fracasso e pode não ser eficiente do ponto de vista econômico. Uma discussão interessante sobre isto pode ser encontrada nos textos de NELSON, R. e WINTER, S. *Uma Teoria Evolucionária*, 1982/2005 (capítulo 11) e de FOXON, T. *Technological Lock-in and the Role of Innovation*, 2006.

investigação não subestima a dinâmica de geração de conhecimentos? Por fim, são apresentadas as conclusões.

CAPÍTULO I: A INTERFACE ENTRE INOVAÇÃO E PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA

1.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo expor o marco teórico-conceitual sob o qual se apóia o trabalho empírico – apresentado nos capítulos subsequentes – que busca investigar a produção de conhecimentos que são incorporados à avicultura brasileira. Como elucidado brevemente na introdução desta dissertação, a pesquisa baseia-se fortemente na literatura da economia neo-schumpeteriana (também chamada de Economia da Inovação). Esta vertente teórica busca avançar na compreensão de como se conforma o processo de inovação, através da análise dos mecanismos utilizados pelas firmas – as grandes protagonistas no que tange à geração de novos produtos e processos – para aprimorar seu desempenho inovativo, do papel das fontes externas na geração de conhecimento novo, das relações inter-setoriais que se estabelecem etc, concedendo um caráter dinâmico e interativo à competição entre as firmas.

A pesquisa desenvolvida aqui parte do reconhecimento de que o processo de inovação é um evento social, resultado da atuação de diversos atores com características, rotinas, práticas, motivações, culturas e comportamentos muito particulares. Entre estes atores encontram-se empresas, fornecedores, clientes, universidades e instituições de pesquisa, que contribuem gerando conhecimentos, aplicando-os, fornecendo informações valiosas que auxiliam no desenvolvimento de um novo produto ou no aperfeiçoamento de um produto já existente etc.

Na seção 1.2. são discutidos dois modelos de referência no que tange à dinâmica inovativa: o modelo linear de inovação e o modelo interativo. De acordo com o modelo linear, a inovação tecnológica resultaria de uma sucessão de eventos bem definidos, iniciando-se na pesquisa básica (desenvolvida por universidades e institutos de pesquisa), passando pela pesquisa aplicada, produção em escala industrial e, por fim, comercialização (etapas empreendidas por empresas), concedendo à ciência um papel fundamental dentro deste processo. O modelo linear teve grande influência na elaboração de políticas de C&T durante os trinta anos que se seguiram após a Segunda Guerra, mas foi alvo de muitas críticas que destacavam sua demasiada simplicidade e mecanicidade para interpretar o processo de inovação. Entre os críticos deste modelo estão os neo-schumpeterianos. No entanto, este modelo é discutido aqui por dois motivos. Primeiro porque sua interpretação influenciou as decisões de investimentos em C&T durante décadas, como já destacado e, segundo porque as suas limitações em retratar o processo

de inovação de forma satisfatória estimulou a corrente neo-schumpeteriana a desenvolver um modelo alternativo.

A representação que se contrapõe ao modelo linear é o modelo interativo e sua interpretação se baseia na visão neo-schumpeteriana de que a inovação tecnológica é resultado de um processo interativo e multidirecional, que as formas de relacionamento entre os agentes (e entre pesquisa e atividade econômica) são múltiplas e que no cerne do processo de inovação está a empresa e não a ciência. Apesar de não haver um consenso sobre a validade deste modelo alternativo, tem-se que admitir que sua interpretação concede um caráter mais dinâmico e complexo à geração de inovações, sendo uma aproximação satisfatória do que se entende por processo de inovação neste trabalho. Em vista disto, a pesquisa se apoiará neste modelo e explorará outros trabalhos de autores que seguem a linha neo-schumpeteriana para discutir de forma mais aprofundada os elementos que influenciam o processo de inovação.

Já a seção 1.3. trata de dois tipos de relações estabelecidas entre os agentes e que influenciam o processo de inovação. São eles a relação usuário-produtor, que tem como referência os trabalhos de Lundvall (1988) e de Von Hippel (1988), e a relação universidade/instituto de pesquisa-empresa. A discussão feita nesta seção parte da idéia de que a troca de informações, de experiências e de conhecimentos entre os atores são cruciais para a efetividade do processo de inovação. Isto porque, os atores não detêm todos os conhecimentos necessários para inovar, necessitando se relacionarem com fontes externas para absorvê-los.

Com o marco teórico-conceitual exposto nas seções 1.2. e 1.3., a seção 1.4. aborda a discussão do progresso técnico especificamente na agropecuária, com vistas não só a apresentar as particularidades no que tange à dinâmica inovativa nesta atividade como também com vistas a dar subsídios à compreensão da avicultura, tema tratado no capítulo II. Por fim, a seção 1.5. apresenta as conclusões do capítulo.

1.2. O PROCESSO DE INOVAÇÃO: A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS PRODUTIVOS, DAS FONTES EXTERNAS E DA “CAPACIDADE DE ABSORÇÃO” DAS FIRMAS

Há duas representações importantes que procuram proporcionar uma melhor compreensão de como se conforma a dinâmica inovativa. A interpretação convencional enfatiza fortemente o papel da ciência básica como fonte promotora das inovações, enquanto a outra, elaborada com vistas a avançar na compreensão do processo de inovação, reconhece este elemento como um dentre os vários indutores do sucesso inovativo, fornecendo um caráter mais complexo e menos previsível na geração das inovações.

A interpretação convencional, amplamente aceita e difundida desde fins da II Guerra Mundial, foi inspirada no relatório “*Science, the Endless Frontier*”, escrito por Vannevar Bush em 1945, então diretor do *Office of Scientific Research and Development*. Neste relatório, defendia-se a idéia de que a ciência básica seria a precursora do progresso tecnológico, mas que esta ciência não deveria sofrer pressões externas para alcançar resultados práticos; dever-se-ia deixá-la seguir seu curso natural, já que seu papel era o de gerar conhecimentos novos e proporcionar o entendimento das leis da natureza.

Como sintetizado por Stokes (1997/2005, p.18), os adeptos da visão de Bush acreditavam que

(...) se a pesquisa básica for propriamente isolada de curtos-circuitos decorrentes de considerações prematuras sobre sua utilidade, ela provará ser uma remota, porém poderosa, geradora de progresso tecnológico, à medida que a pesquisa aplicada e o desenvolvimento forem convertendo as descobertas da ciência básica em inovações tecnológicas capazes de satisfazer toda a gama de necessidades da sociedade: econômicas, de defesa, de saúde e outras.

Com esta argumentação, pretendia-se justificar a manutenção do apoio financeiro do governo à ciência básica também em tempos de paz (já que a guerra estava no fim) e diminuir o controle governamental sobre os resultados das pesquisas produzidas.

As idéias contidas neste relatório forneceram as bases para o que ficou conhecido posteriormente como modelo linear de inovação (ilustrado na Figura 1), tornando-se referência para a elaboração de políticas científicas do período. Nele, pressupõe-se uma relação unidirecional entre ciência básica e inovação tecnológica: os novos conhecimentos abstratos, gerais e fundamentais gerados pela pesquisa básica em universidades e institutos de pesquisa seriam convertidos em conhecimentos aplicados (tecnologias novas) pelas empresas, que por sua vez levariam ao desenvolvimento e à produção de novos produtos/processos potencialmente

comercializáveis no mercado.³ A dinâmica inovativa ilustrada neste modelo levava a crer que ao se injetar recursos, principalmente governamentais, em ciência básica, inevitavelmente alcançaria-se o retorno em tecnologia (STOKES, 1997/2005). Portanto, a inovação, nesta conceituação, apresenta-se como resultado de um processo com sentido único e obrigatório, segmentado em etapas muito bem-definidas, estável, e com baixos riscos e incertezas.

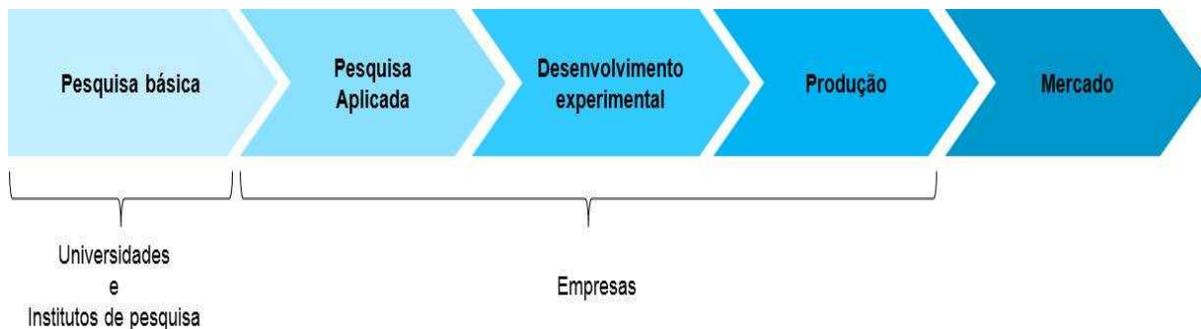


Figura 1 - O modelo linear de inovação

Fonte: Adaptado de Stokes (1997/2005).

Várias objeções têm sido feitas a este modelo. Uma primeira objeção é que não há nem uma linha divisória entre pesquisa básica e pesquisa aplicada e nem uma divisão do trabalho bem definida entre os atores. Muitas pesquisas fundamentais não são desinteressadas, ao contrário, podem ser conduzidas visando finalidades práticas. Ao mesmo tempo, as pesquisas empreendidas visando aplicações mercadológicas podem contribuir para o avanço do entendimento de fenômenos gerais. Significa dizer que há muitas pesquisas que atendem a ambos os critérios: o de estender a fronteira do entendimento fundamental e o de buscar aplicar os conhecimentos gerados, não havendo uma tensão inerente entre estes objetivos como preconizado pelo relatório (STOKES, 1997/2005).

Foi a partir desta constatação que Stokes (1997/2005) formulou uma tabela quadripartida, como a ilustrada na Figura 2, em que o eixo vertical representa o grau em que as pesquisas procuram estender a fronteira do conhecimento e o eixo horizontal representa o grau em que estas pesquisas são orientadas por considerações de uso. Através da analogia com a natureza das descobertas de Bohr, Pasteur e Edison, o autor organizou as pesquisas em quatro

³ É importante destacar aqui que a conversão da ciência básica em ciência aplicada/desenvolvimento/produção não é automática, mas, ao contrário, pode levar anos para que uma descoberta científica seja empregada pelas firmas. A idéia defendida pelo modelo é que quanto maior o estoque de conhecimentos fundamentais, maior a chance de que quando as firmas forem 'procurar' por determinado conhecimento no seu ambiente externo, ele esteja disponível.

grupos. O quadrante de Bohr representa as pesquisas que procuram avançar na compreensão de certos fenômenos, mas sem se pensar em fins práticos. O quadrante de Edison representa as pesquisas que são guiadas por objetivos aplicados, mas sem se preocupar em compreender os fenômenos naturais envolvidos. O quadrante vazio representa as pesquisas que exploram determinados fenômenos, mas que não objetivam nem explicá-los nem utilizá-los. Por fim, o quadrante de Pasteur representa as pesquisas duplamente orientadas, pelo entendimento e pelo uso.



Figura 2 - A sistematização da pesquisa

Fonte: Stokes (1997/2005).

A segunda objeção ao modelo linear relaciona-se ao fato de que a ciência, apesar de seu importante papel, não é a única fonte promotora de inovações; estas podem surgir sem que haja a geração de conhecimentos básicos novos e, portanto, a explicação da fonte da inovação pode residir em outro lugar que não na ciência básica. Há contribuições expressivas tanto por parte do mercado final (no caso de produtos para consumo final) quanto por parte de usuários individuais (no caso de produtos intermediários e de bens de capital) que informam seus problemas e sinalizam necessidades de aperfeiçoamentos/desenvolvimentos dos produtos/processos, forçando as empresas inovadoras a rever o desenvolvimento de seus artefatos ou a criar novos (processo conhecido como *feedback*). Estes melhoramentos ou criações, em grande medida, advêm ou de um estoque de conhecimento científico já disponível (elementos codificados) ou do *learning by using, learning by doing* etc (elementos tácitos)⁴ (KLINE e ROSENBERG, 1986).

⁴ E mesmo que haja contribuição significativa dos novos conhecimentos provenientes da ciência básica para o desenvolvimento de novas tecnologias, ainda sim elas devem ser adaptadas, vistas e revistas (papel dos *feedbacks*), até que se transformem de fato em uma inovação (de produto/processo) na definição schumpeteriana do termo:

A terceira objeção relaciona-se ao fato de que a relação entre ciência e tecnologia não é de mão única; assim como a ciência contribui, em alguns casos, para o surgimento de inovações, esta mesma ciência depende de novos produtos e processos para avançar (pensemos na contribuição dada pela máquina a vapor à teoria da termodinâmica! Ou ainda nas pesquisas científicas sem o aparelho microscópio!). Como afirmam Kline e Rosenberg (1986, p. 275), “(m)odels that depict innovation as a smooth, well-behaved linear process badly misspecify the nature and direction of the casual factors at work. Innovation is complex, uncertain, somewhat disorderly, and subject to changes of many sorts (...)”. Diante das críticas ao modelo linear, surge uma interpretação alternativa: o modelo interativo proposto por Kline e Rosenberg, como mostrado na Figura 3. A primeira contribuição do modelo foi inserir a firma como o ator central no processo de inovação ao invés de focalizar no estoque de conhecimento gerado em universidades/institutos de pesquisa. Outra contribuição importante foi apresentar outras fontes indutoras de inovações, suprimindo a unidirecionalidade proposta pelo modelo anterior e concedendo um caráter mais dinâmico e complexo ao processo inovativo.

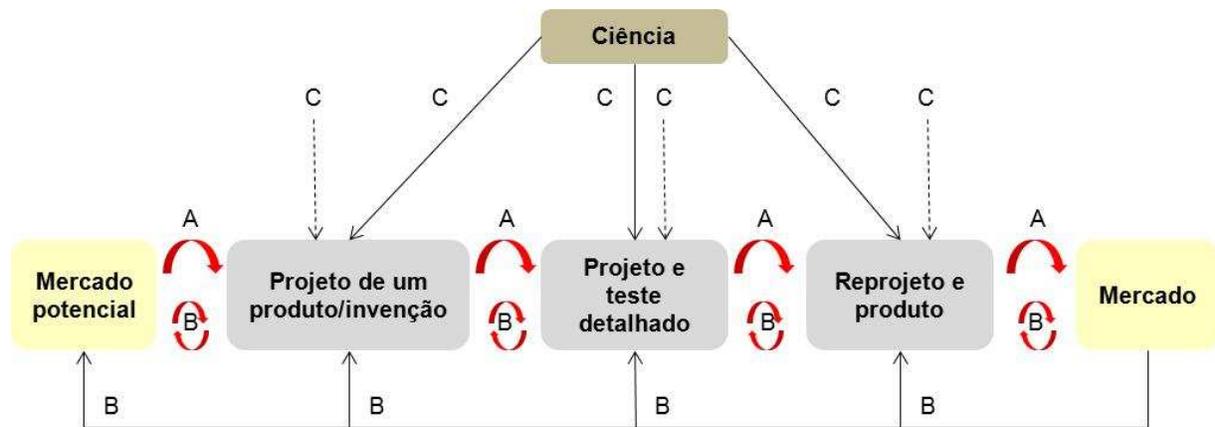


Figura 3 - O modelo interativo

Fonte: Kline e Rosenberg (1986).

De acordo com o modelo, as trajetórias em direção à inovação podem se configurar de diversas formas. Uma primeira trajetória ocorre dentro da própria cadeia inovativa da empresa e se inicia com o projeto de uma invenção, passa pelo desenvolvimento e produção até atingir o mercado (letra A). Os autores também consideram que os *feedbacks* que podem ocorrer entre cada etapa da cadeia central (*downstream* e *upstream*) e as sinalizações de mercado são

introdução/sucesso comercial. E este resultado, certamente, depende mais das forças do mercado do que do esforço da ciência.

importantes fontes de inovação (letra B). A ciência básica (geradora de conhecimentos novos), os conhecimentos já disponíveis e aqueles de outras empresas também contribuem fortemente para o processo de inovação da firma, principalmente quando os seus conhecimentos internos não são suficientes para desenvolver uma nova tecnologia ou aperfeiçoar uma antiga (letra C). A ciência, nesta visão, não é o ponto de partida para a dinâmica inovativa, mas pode ser absorvida ao longo da cadeia. Estas três trajetórias mostram que as empresas tanto podem atuar de forma autônoma quanto procurar acessar e incorporar conhecimentos científicos e de outras empresas (KLINE e ROSENBERG, 1986).

O que o modelo interativo pretende mostrar é que o processo de inovação não segue uma única forma, ao contrário, pode assumir diferentes caminhos a depender da empresa/setor analisado, da natureza do conhecimento envolvido no processo de inovação (se mais tácito ou codificado) e da forma de organização das atividades inovativas dentro das empresas. Além do mais, o modelo destaca que as firmas sofrem influências do ambiente interno e externo de todo tipo e não somente do conhecimento científico novo. É no ambiente externo que se encontra grande parcela dos conhecimentos técnicos e científicos (na forma de publicações e artefatos ou incorporados no capital humano) necessários para inovar. A inovação, portanto, pode surgir do conhecimento novo, do conhecimento já disponível, do aprendizado interno à empresa e dos sinais do mercado. Como enunciado por Utterback (1971), a efetividade das firmas em criar, desenvolver e introduzir inovações tecnológicas é, portanto, uma função do ambiente externo à firma, das suas características internas e da relação existente entre ela e o seu ambiente externo.

Penrose (1959/2006), em seu trabalho clássico, discute a relação entre as estruturas internas das firmas e o processo de produção e inovação. A autora considera os recursos internos das empresas extremamente importantes para explicar as direções que a produção e as inovações percorrem dentro das firmas. Por ‘recursos produtivos’ entende-se *“as coisas materiais que uma firma compra, arrenda ou produz para si mesma, bem como as pessoas nela engajadas e que se tornam parte efetiva da firma”* (PENROSE, 1959/2006, p. 119 e 120). Desta perspectiva a firma é constituída por um conjunto de recursos, a saber, matérias-primas, máquinas e equipamentos, instalações fabris e mão-de-obra que, juntos, viabilizam as suas atividades produtivas e inovativas.

Cada recurso produtivo pode contribuir de várias formas ao processo produtivo, na medida em que pode ser empregado para cumprir diferentes funções dentro das firmas. A este rol

de possibilidades de aplicação de determinado recurso Penrose (1959/2006) chamou de ‘feixe’ de serviços produtivos. A(s) função(ões) que cada recurso realizará dependerá(ão) de suas características físicas, das atividades executadas pelas firmas e de suas estratégias de atuação. No entanto, ao adquirir um determinado conjunto de recursos essenciais para produzir seu produto, a empresa não somente estará adquirindo os serviços produtivos de seu interesse, mas também todo o escopo de possíveis aplicações alternativas (‘feixes’ de serviços) que estes recursos possuem e poderá usá-los para outros fins se houver estímulos para isto, como ilustrado na Figura 4.

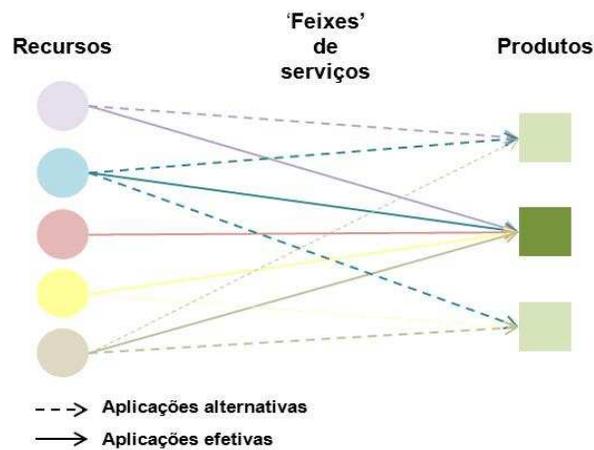


Figura 4 - Recursos produtivos e seus ‘feixes’ de serviços

Fonte: Elaboração própria, inspirado em Penrose (1959/2006).

Penrose (1959/2006) destaca que acréscimos nos conhecimentos gerados internamente às firmas – que são os incorporados no pessoal empregado e os conhecimentos ‘objetivos’⁵ – e nos conhecimentos externos podem aumentar o rol dos serviços disponíveis em cada recurso, modificando o seu potencial de aplicação. Com alterações nos conhecimentos, “(t)ornam-se disponíveis mais serviços; outros, anteriormente não-utilizados, passam a ser usados; e serviços antes usados deixam de sê-lo na medida em que aumentam os conhecimentos sobre as características físicas dos recursos, sobre as maneiras de usá-los ou sobre produtos lucrativos que poderiam ser gerados a partir deles” (PENROSE, 1959/2006, p. 132).

⁵ Os conhecimentos incorporados no pessoal são aqueles que advêm da experiência adquirida com o envolvimento nas atividades da empresa e são, em grande medida, de difícil transmissão (podemos designá-lo tácito). Já os conhecimentos ‘objetivos’ são aqueles que advêm da pesquisa formal, direcionada para determinadas finalidades de interesse da empresa (podemos designá-lo codificado). Outra distinção importante entre as duas categorias de conhecimento relaciona-se à forma pela qual são criados. Enquanto o conhecimento tácito é gerado de forma natural, espontânea e automática, o conhecimento codificado é gerado de forma deliberada e consciente (PENROSE, 1959/2006).

Os conhecimentos internos às firmas têm um papel ainda mais importante: o de gerar inovações. De acordo com Penrose (1959/2006), as firmas adquirem diversos recursos (fisicamente descritíveis) no mercado para utilizar um ou alguns serviços produtivos conhecidos em suas atividades internas. Estes recursos são livres e podem ser comprados por quaisquer firmas que os desejem. Mas a partir do momento em que estes recursos passam a fazer parte das atividades das firmas que os incorporaram, o feixe de serviços potenciais destes recursos começa a mudar. Mas como? Mediante a aplicação de conhecimentos tácitos e ‘objetivos’ específicos de cada firma (conhecimentos estes que não estão disponíveis para as demais firmas). A interação entre os recursos adquiridos e herdados e os conhecimentos tácitos e ‘objetivos’ da firma⁶ cria oportunidades de geração de novos serviços produtivos, agora específicos à firma. É este diferencial, na produção e aplicação destes novos serviços, que viabiliza a criação de novos produtos, processos, portanto, inovações. Os conhecimentos internos, deste modo, são o mecanismo usado pelas firmas para tornar privado os serviços produtivos de um recurso livre.

Para ilustrar, pensemos na empresa Zillor (antiga Zillo Lorenzetti), fundada em 1946 e especializada na produção de açúcar e etanol a partir da cana-de-açúcar. Em 1994, a empresa iniciou o processo de secagem da levedura da cana, antes tratada como resíduo do processo produtivo do álcool e do açúcar, passando a produzir um importante aditivo empregado na alimentação animal conhecido comercialmente como Nutricell Yeast. Em 2003, a empresa funda uma nova unidade de negócios, a Biorigin, que passa a produzir uma gama de produtos nesta linha. O uso ‘criativo’ de um subproduto antes descartado não só tem gerado valor à empresa como também tem reduzido a sua vulnerabilidade em relação à instabilidade do mercado de *commodities*, sujeito a grande variação de preços (BIORIGIN, 2009). Da discussão feita aqui, pode-se concluir que *“os serviços produtivos não-utilizados constituem para a firma empreendedora simultaneamente um desafio para inovar, um incentivo para expandir-se e uma fonte de vantagens competitivas”* (PENROSE, 1959/2006, p. 144).

Já o estoque de conhecimentos disponíveis externamente pode tanto promover o processo de inovação quanto limitá-lo (UTTERBACK, 1971). Rosenberg (1974), em seu artigo *“Science, Invention and Economic Growth”*, examinou a influência que o “estado do

⁶ É válido ressaltar que tanto os conhecimentos internos influenciam a forma de aplicação dos recursos produtivos, como o manuseio destes recursos contribui para a geração de conhecimentos. Há, portanto, uma relação de retroalimentação (PENROSE, 1959/2006).

conhecimento” científico (*state of knowledge*) tem moldado e estruturado algumas das atividades inventivas. De acordo com o autor,

it is certainly true that the progress made in techniques of navigation in the sixteenth and seventeenth centuries owed much to the great demand⁷ for such techniques in those centuries, as many authors have pointed out. But it is also true that a great potential demand existed in the same period for improvements in the healing arts generally, but that no such improvements were forthcoming. The essential explanation is that the state of mathematics and astronomy afforded a useful and reliable knowledge base for navigational improvements, whereas medicine at that time had no such base. Progress in medicine had to wait the development of the science of bacteriology in the second half of the nineteenth century (ROSENBERG, 1974, p. 97).

O que Rosenberg (1974) destaca no trecho acima é que na medida em que a ciência avança, traz consigo a compreensão de fenômenos importantes que viabilizam as atividades inventivas. Por outro lado, em muitos casos, dado o estágio de desenvolvimento da ciência e das técnicas disponíveis não é possível solucionar determinados problemas ou atender a certas necessidades sinalizadas pelo mercado. O autor continua dizendo que:

(a)lthough the field of medicine was one which attracted great interest, considerable sums of money, and large numbers of scientifically-trained people, medical progress was very small until the great breakthroughs of Pasteur and Lister. Improvements in the treatment of infectious diseases absolutely required progress in a highly specific discipline – bacteriology – and the main thrust of medical ‘inventions’ in the past on hundred years would be difficult to conceive without it (ROSENBERG, 1974, p. 97).

Apesar de o modelo interativo conceder às fontes externas (universidades, institutos de pesquisa ou mesmo outras empresas) um papel importante ao processo de inovação realizado pelas firmas, ele não discute como efetivamente estes conhecimentos gerados externamente são incorporados. A absorção destes conhecimentos nem sempre é fácil e se realiza sem custos. Há conhecimentos que assumem a forma de artigos científicos ou artefatos que podem ser facilmente acessados ou comprados, mas há aqueles que estão enraizados nos indivíduos e que são de difícil transmissão. Por outro lado, nem sempre ter conhecimentos disponíveis garante que a firma será bem sucedida em absorvê-los e quando absorve não há garantias de que os aplicará eficientemente.

⁷ A menção que Rosenberg (1974) faz ao papel da demanda no direcionamento e ritmo das atividades inventivas refere-se ao trabalho de Schmookler (1966). Para Schmookler, as expectativas quanto ao crescimento da demanda (baseadas no crescimento das vendas) seriam o principal elemento indutor das atividades inventivas. Rosenberg, no entanto, partilha apenas parcialmente desta visão. Ele concorda que a demanda possa ter influência, mas observa que o progresso do conhecimento também é um fator-chave explicativo.

É nesta linha de discussão que Cohen e Levinthal (1990) tratam, em seu trabalho clássico, da importância dos conhecimentos gerados por fontes externas sobre o desempenho das atividades inovativas das firmas. A habilidade de uma firma em reconhecer o valor da informação gerada externamente e em assimilá-la e aplicá-la para fins comerciais é denominada pelos autores de “capacidade de absorção” (*absorptive capacity*). O grau de “capacidade de absorção” de uma firma é determinado pelo seu reservatório de conhecimentos acumulados através da execução de atividades passadas, pelos seus esforços sistemáticos de investimentos em P&D e em capital humano (“capacidades de absorção” individuais) e pela sua estrutura organizacional interna que, de certo modo, molda as estruturas de comunicação e de troca de informações entre os diversos departamentos (de produção, de *marketing*, de P&D etc) e entre estes departamentos e o ambiente externo.

Metcalf (2003) destaca a importância do investimento em P&D e em capital humano para uma firma se beneficiar dos conhecimentos gerados por fontes externas. De acordo com o autor, o conhecimento é um bem público no sentido da não-rivalidade – o que significa que o uso por parte de um agente não impede o uso por parte dos demais interessados –, mas nem sempre ele é um bem livre e a sua transferência nem sempre se realiza sem custos. Muitas vezes, o intercâmbio de conhecimentos requer a comunicação entre o que o autor designou de “mentes semelhantes” (*like minds*). Apenas os indivíduos que adquiriram capacitações similares podem compreender, interpretar ou assimilar uma informação científica e/ou tecnológica nova. Daí a importância de se ter internamente um corpo de pesquisadores aptos a entender os conhecimentos gerados externamente que são de interesse da firma.

Todos os elementos que determinam a “capacidade de absorção” apresentam uma forte interdependência. Os conhecimentos acumulados, por exemplo, nada mais são do que aqueles conquistados pela realização tanto de atividades rotineiras de produção e de resolução de problemas quanto em decorrência dos investimentos feitos em P&D em períodos anteriores. É este estoque de conhecimento que possibilita à empresa identificar, incorporar e explorar os conhecimentos que estão disponíveis externamente. Pelo menos aqueles relacionados às áreas em que ela detém certo grau de domínio. Este raciocínio está imbuído de um significado fundamental: o desempenho no processo de aprendizado da firma é muito mais expressivo quando o conhecimento novo está intimamente relacionado ao que já foi aprendido. Significa dizer que os conhecimentos novos são absorvidos mais facilmente quando são feitas

associações/conexões com o estoque de conhecimentos já internalizados. O estoque de conhecimento, por sua vez, está incorporado no capital humano empregado pela firma, ou seja, nos próprios funcionários encarregados de empreenderem suas atividades de produção e de pesquisa. Como afirmam Cohen e Levinthal (1990), a “capacidade de absorção” da firma é positivamente relacionada com as “capacidades de absorção” dos seus funcionários e são eles os responsáveis por reconhecer, absorver e aplicar os conhecimentos externos.

A importância dos indivíduos sobre o processo de aprendizagem das organizações foi tratada por Herbert Simon. Uma organização aprende de duas formas: por meio do aprendizado do capital humano já empregado ou através da contratação de capital humano que possui conhecimentos que ela ainda não detém. Todavia, o processo de aprendizagem de um indivíduo é fortemente influenciado pelos conhecimentos dos demais indivíduos com quem ele se relaciona e pelos tipos de informações que fluem dentro do ambiente no qual está inserido. Um importante componente da aprendizagem da organização, de acordo com o autor, é a aprendizagem que se realiza internamente; aquela baseada na transmissão de informações de um membro para outro. O aprendizado individual dentro da organização não é, portanto, um fenômeno solitário, mas sim social (SIMON, 1991).

É importante destacar dois pontos. Primeiro, que as “capacidades de absorção” individuais são diferenciadas porque há elementos como a educação formal, as experiências adquiridas com as atividades exercidas no passado e a própria capacidade cognitiva que determinam sua trajetória. Esta diversidade de “capacidades de absorção” é importante do ponto de vista da firma porque permite a ela ‘monitorar’ um conjunto mais amplo de áreas do conhecimento e, deste modo, agregar ao seu reservatório conhecimentos diversos que poderão ser úteis em pesquisas futuras (UTTERBACK, 1971 e COHEN e LEVINTHAL, 1990).

Agregar mais conhecimentos tem se tornado um elemento vital do ponto de vista do ‘fazer’ pesquisa. Metcalfe (2003) destaca dois aspectos que têm caracterizado o processo de inovação moderno: a crescente complementaridade de diferentes tipos de conhecimento envolvidos nos projetos de pesquisa e a diversidade das áreas que abrangem estes conhecimentos. Este caráter multidisciplinar que tem moldado o processo de inovação reforça tanto a necessidade de se empreender P&D intra-muros, como também de obter conhecimentos gerados por fontes externas à firma e de consolidar arranjos colaborativos para a geração dos conhecimentos necessários ao empreendimento das pesquisas. O autor afirma que as colaborações, em especial,

intensificam a base de conhecimento das firmas inovadoras, possibilitando a produção de inovações num ritmo mais rápido, reduzem os custos da P&D, já que eles serão partilhados entre as organizações envolvidas na pesquisa, e conseqüentemente aumentam a rentabilidade da inovação⁸.

O segundo ponto a ser destacado é que a “capacidade de absorção” de uma firma não é o somatório das “capacidades de absorção” individuais. Isto porque, a absorção e a exploração eficiente dos conhecimentos por parte da firma são também fortemente influenciadas pela sua própria estrutura interna, ou seja, pela forma como estão organizados os seus departamentos de produção, de pesquisa e de *marketing*, como estes departamentos interagem entre eles e com o ambiente externo e como/onde estão alocados os seus funcionários. A má alocação dos recursos humanos provoca o sub-aproveitamento de “capacidades de absorção” individuais e a falta de interação entre as unidades dificulta a troca de informações e experiências. A criação de uma estrutura de comunicação e de tradução comum, deste modo, é de crucial importância para que os conhecimentos fluam (UTTERBACK, 1971 e COHEN e LEVINTHAL, 1990).

A partir da discussão sobre as práticas e os elementos internos à firma que definem a sua “capacidade de absorção”, uma questão emerge: é possível que a firma desenvolva esta “capacidade de absorção” simplesmente por meio de mecanismos de mercado, como a contratação de pessoal novo e a aquisição de outras empresas? De acordo com Cohen e Levinthal (1990), a criação de “capacidade de absorção” leva tempo e não é alcançada sem esforços deliberados da organização. Tempo e empenho para que os ativos adquiridos sejam integrados aos ativos já existentes dentro da firma de forma que se construa uma estrutura de comunicação interna.

Agora, o fato dos esforços sistemáticos em P&D e em capital humano determinarem o reservatório e a natureza do conhecimento dominado pela firma implica que a “capacidade de absorção” é fortemente “dependente da trajetória” (*path dependent*). Significa dizer que as escolhas de investimento feitas pela firma ao longo do tempo é que determinarão não somente os tipos de conhecimentos externos a serem incorporados por ela como também as suas expectativas

⁸ Metcalfe (2003) reconhece que a colaboração não somente pode intensificar os potenciais ganhos provenientes da inovação como também pode dissipá-los. Os arranjos que intensificam os ganhos são aqueles empreendidos por organizações com bases de conhecimento diferentes, porém, fortemente complementares. Os arranjos que minimizam os riscos da dissipação dos ganhos são aqueles empreendidos conjuntamente com organizações não-comerciais (universidades, por exemplo) ou com empresas usuárias ou ainda com empresas rivais que irão explorar o conhecimento partilhado em nichos de mercado ou localidades diferentes. A colaboração entre rivais diretas só ocorrerá se os conhecimentos envolvidos estiverem longe do mercado.

quanto às oportunidades tecnológicas relacionadas aos conhecimentos que domina (COHEN e LEVINTHAL, 1990).

Esta dinâmica tem uma implicação importante (e em alguns casos perversa) do ponto de vista do processo de inovação empreendido pela firma: a interrupção de investimentos em P&D em determinadas áreas (muitas vezes estratégicas) pode comprometer a sua capacidade em assimilar e explorar novos conhecimentos nestas áreas. Os autores denominaram este fenômeno de “bloqueio” (*lockout*). O não desenvolvimento de “capacidade de absorção” pode criar uma espécie de cegueira inercial na firma que a impede de enxergar oportunidades tecnológicas que emergem e, portanto, de empreender inovações que poderiam ser realizadas se ela tivesse as capacitações necessárias. E mesmo que a firma visualize certas oportunidades tecnológicas, o custo de desenvolver estas inovações sem ter a “capacidade de absorção” prévia se torna substancialmente elevado, desestimulando a firma a inovar. A decisão de investir ou não na geração de “capacidade de absorção” resulta em dois tipos de empresas: de um lado estão aquelas denominadas pelos autores de proativas, que por conta de terem feito os investimentos estarão preparadas para explorar as oportunidades tecnológicas que surgirem; de outro lado estão aquelas denominadas reativas que procurarão competir não por meio de mudanças técnicas expressivas, mas por mecanismos tais como participação no mercado, rentabilidade etc.

A próxima seção trata do papel das relações entre os agentes no processo de inovação. Apesar de ter sido destacada, nesta seção 1.2., a importância do papel das fontes externas na geração de inovações, notadamente de universidades, institutos de pesquisa ou mesmo de outras empresas, o assunto não foi tratado de forma aprofundada, merecendo uma seção a parte. A seguir são discutidos dois tipos de relacionamentos estudados pela literatura: a relação usuário-produtor e a relação universidades/institutos de pesquisa-empresas.

1.3. O PAPEL DAS RELAÇÕES ENTRE OS AGENTES NO PROCESSO DE INOVAÇÃO

Como apresentado na seção 1.2., o processo de inovação é um processo social, resultante da atuação de diversos agentes, entre eles empresas, universidades, institutos de pesquisa etc. Há uma literatura que procura discutir de forma mais aprofundada a importância que as interações estabelecidas exercem sobre o processo inovativo, destacando-se as relações entre firmas e entre universidades/institutos de pesquisa e empresas. Dois trabalhos de referência sobre o assunto, e que serão explorados nesta seção, são o de Lundvall (1988) e o de Von Hippel (1988).

Lundvall (1988) foi um dos primeiros teóricos a apontar para a importância que os processos de aprendizagem (*learning-by-doing*, *learnign-by-using*, *learning-by-interacting*) envolvidos na interação entre os agentes exercem sobre a determinação do sucesso ou fracasso das inovações. De acordo com o autor, grande parte das inovações⁹ bem sucedidas baseia-se em conhecimentos sobre as necessidades dos potenciais usuários e estes conhecimentos são tão importantes quanto as oportunidades técnicas. Por outro lado, quando uma inovação é desenvolvida e introduzida no mercado por uma empresa, o sucesso de sua difusão também depende da efetividade com que esta empresa produtora transmite as características de uso do seu produto aos potenciais usuários.

A essência do trabalho de Lundvall (1988) está na percepção de que as transações (de produtos) efetuadas no mercado não são nem um pouco anônimas, como descrito pelos modelos econômicos tradicionais. Ao contrário, muitos mercados são organizados por transações que envolvem a troca de informações entre atores conhecidos e, muitas vezes, até a cooperação direta entre eles. De acordo com o autor, os mercados que seguem esta lógica organizacional são aqueles cujos produtos envolvidos são complexos, caros e apresentam características que mudam rapidamente ao longo do tempo. No entanto, dada a presença de incertezas inerentes ao sistema econômico – que podem estimular a emergência de comportamentos oportunistas –, são necessários certo grau de confiança mútua e de códigos de conduta entre as partes para que a troca de informações e a cooperação se realizem. Incertezas estas relacionadas às reais características do novo produto, à possibilidade de omissão de informações por ambas as partes etc. Como destacado pelo autor,

the exchange of information between user and producer also involves uncertainty and room for cheating and disloyal behaviour. The user must disclose her/his needs to the producer in order to get workable solutions. The producer has an interest in disclosing the full capacity of his product and in giving the user insight into his technical competence as a potential cooperator. But in both cases a full disclosure might be abused by the other party. Information might be spilled to competitors and each party may invade the market of the other party. Again, the abuse can only be restrained if codes of behaviour and mutual trust form an element of the relationships (LUNDVALL, 1988, p. 353).

É importante notar que o desenvolvimento da confiança, da fidelidade e de códigos de conduta entre os atores leva tempo, dado que depende da geração de canais de comunicação e de

⁹ Lundvall (1988) trata especificamente de inovações de produto, que são: novos materiais, novos equipamentos, novos bens de consumo.

processos de tradução. Mas, uma vez que estas relações se concretizam, há uma resistência por parte dos agentes em mudar de ‘parceiros’. Isto porque, o rompimento destes relacionamentos não se dá sem prejuízos. Todo o tempo e o investimento efetuado será perdido se a relação for desfeita e um novo esforço terá que ser empreendido para estabelecer um novo relacionamento. Mudanças nas relações entre os agentes ocorrerão apenas se os custos em manter os relacionamentos existentes forem considerados elevados demais ou se os incentivos econômicos oferecidos por novos relacionamentos forem substanciais a ponto de justificar a troca (LUNDVALL, 1988).

Von Hippel (1988) foi outro autor que, mediante estudos empíricos para investigar as fontes da inovação em diferentes produtos e processos, destacou a importância da relação usuário-produtor no processo de inovação. Ele concluiu que a fonte do processo de inovação difere substancialmente de caso para caso, podendo haver contribuições não somente dos produtores de um determinado produto, como também dos seus usuários e dos seus fornecedores de matérias-primas e equipamentos.

Dentre os produtos/processos analisados vale apresentar três deles envolvendo inovações geradas, respectivamente, pelos próprios produtores, pelos fornecedores e pelos usuários. Os dois primeiros casos tratam do processo de terminação de fios elétricos. Foram analisadas inovações em dois tipos de equipamentos envolvidos neste processo: os que cortam os fios e retiram o isolamento das extremidades e os que cortam o fio e acoplam algum tipo de conector nas extremidades. A pesquisa chegou à conclusão de que os equipamentos classificados no primeiro grupo são produzidos por firmas especializadas na produção de equipamentos, ao passo que os equipamentos classificados no segundo grupo são fabricados por firmas fornecedoras dos conectores. Este fenômeno relaciona-se ao fato de que muitos conectores empregados nos fios elétricos são específicos a uma empresa fornecedora, incentivando-a a desenvolver equipamentos mais econômicos para os usuários aplicarem os seus produtos. O terceiro caso trata do processo de pultrusão utilizado para reforçar os produtos plásticos. O estudo focalizou as principais inovações realizadas no maquinário usado neste processo e constatou que quase todas elas foram empreendidas pelas empresas usuárias destas máquinas, especializadas na fabricação dos produtos plásticos (VON HIPPEL, 1988).

Como esta pesquisa de dissertação trata da relação entre C&T, torna-se necessário discutir não somente a interação entre empresas produtoras e usuárias de bens e serviços como

também a relação entre universidades/institutos de pesquisa e empresas. De acordo com Lundvall (1988), a perspectiva da relação usuário-produtor desenvolvida por ele em seu artigo também se ajusta neste caso. Como ele mesmo afirma, *“even pure science, as mathematics and logics, has its users, and the agenda of science will often be determined by users in applied science. Also in this area the innovativeness and competence of users may influence the rate and direction of scientific discovery”* (LUNDVALL, 1988, p. 364).

Um trabalho que discute especificamente a relação universidade-empresa é o de Laursen e Salter (2004). De acordo com os autores, muitas das pesquisas realizadas pelas universidades mostram ser de grande potencial para aprimorar a competitividade das empresas. Isto porque, muitos destes conhecimentos gerados nas universidades auxiliam as empresas a gerar novas idéias e complementam seus projetos de P&D. É importante observar, no entanto, que há setores em que esta relação entre universidade-empresa é mais forte, como é o caso do setor de biotecnologia, enquanto que em outros setores, tal como o têxtil, as relações entre estas organizações são mais fracas e distantes.

Vários são os fatores apontados pela literatura que parecem influenciar a formação e a intensidade destes relacionamentos. Há estudos que focalizam nos chamados fatores estruturais, tais como o tamanho, o montante de gastos em P&D e a natureza da base de conhecimento das firmas. Empresas maiores, que gastam elevadas somas em atividades de P&D e/ou cuja base de conhecimento esteja fortemente vinculada a conhecimentos de caráter mais científico (*science-based industries*) apresentariam uma maior propensão a consolidar relacionamentos com as universidades/institutos de pesquisa comparativamente às empresas menores e/ou menos P&D intensivas. Outros estudos, por outro lado, investigam como os processos de busca das firmas estão organizados e o papel que as fontes externas de geração de conhecimentos exercem sobre suas atividades inovativas (LAURSEN e SALTER, 2004).

Por processos de busca entende-se as atividades de P&D empreendidas pelas firmas, com vistas a encontrar novas tecnologias ou aprimorar tecnologias já existentes que possam ser aplicadas em seus produtos ou dar origem a novos produtos, ou seja, que possam gerar inovações. A direção e o ritmo do processo de busca diferem substancialmente de empresa para empresa, uma vez que a busca está intimamente relacionada aos tipos de rotinas, capacidades e regras de decisão que são específicos a cada uma delas (NELSON e WINTER, 1982). Para realizar estas atividades de busca, no entanto, é preciso, muitas vezes, deter conhecimentos mais específicos

como, por exemplo, os relacionados às propriedades físicas/químicas de um determinado produto. Conhecimentos estes que a firma pode não possuir dentro de suas fronteiras organizacionais, necessitando adquiri-lo através da interação com universidades/institutos de pesquisa.

Como destacou McMillan *et al.* (2000), o desenvolvimento de um produto inovativo específico requer cada vez mais a aplicação de um número crescente de conhecimentos e tecnologias, o que torna as atividades inovativas complexas e dispendiosas. No entanto, a produção de conhecimentos de uma firma isolada representa uma pequena parcela do conhecimento total gerado no seu ambiente de atuação, sendo muitas vezes insuficiente para gerar novos produtos e processos em ritmo competitivo. A percepção por parte das empresas da importância em absorver competências e habilidades de fontes externas, com vistas a complementar seus esforços internos, resultou numa articulação mais intensa entre agentes de distintas esferas, criando novos arranjos organizacionais para a realização de pesquisas científicas.

Um setor reconhecidamente caracterizado por colaborações é o de biotecnologia. As empresas biotecnológicas firmam múltiplas relações com diversos atores. McMillan *et al.* (2000), ao investigarem a fonte dos conhecimentos aplicados ao desenvolvimento de inovações nesta indústria para os Estados Unidos, identificaram que grande parcela dessas inovações está baseada nos avanços gerados por universidades e instituições públicas de pesquisa e não nos laboratórios de empresas privadas. Os autores constataram também que universidades e instituições públicas de pesquisas são predominantemente provedoras de conhecimentos científicos mais fundamentais. Por terem caráter mais público e baixa apropriabilidade, estes conhecimentos são absorvidos a custos relativamente baixos pelas empresas. A captura destas competências mais científicas tanto pode ser feita mediante projetos de pesquisa conjunta com as próprias empresas (relação direta), como também pelo acompanhamento dos resultados científicos divulgados em revistas especializadas, periódicos, cursos lecionados por profissionais ligados às pesquisas etc (relação indireta).

McMillan *et al.* (2000) pretenderam mensurar os benefícios das atividades de universidades e instituições de pesquisa. Para isto, foram utilizadas 2.334 patentes depositadas por uma amostra de 119 empresas de biotecnologia a partir de 1997. Destas 2.334 patentes foram identificadas 10.335 referências a outras patentes e 23.283 referências a não patentes. Da porção

de não patentes, 20.752 foram classificadas como citações científicas, das quais 12.477 eram *papers* científicos, 2.745 não foram identificadas e 5.530 eram citações de outra natureza. Das 18.007 citações científicas identificadas (12.477 + 5.530), em 11.961 delas havia informações sobre a origem institucional do autor. O resultado encontrado foi que 71,6% eram *papers* originados em instituições públicas (universidades, escolas médicas e instituições de pesquisa), 11,9% resultaram de esforços despendidos por instituições públicas e privadas conjuntamente, e somente 16,5% foram originadas inteiramente por empresas privadas. De acordo com os autores, empresas engajadas em pesquisas e publicações com instituições acadêmicas estão mais propensas a capturar conhecimentos científicos do que as firmas que não consolidam estas relações. Isto mostra a importância destas instituições (universidades e institutos de pesquisa) como transferidores de conhecimentos para a indústria.

A literatura usada nas seções 1.2. e 1.3. abordou o processo de inovação de maneira mais geral, não sendo consideradas certas especificidades inter-setoriais que fazem com que a configuração da dinâmica inovativa varie de setor para setor. Como o progresso técnico na agropecuária segue uma dinâmica particular, na seção 1.4. faz-se uma discussão detalhada de como se configura o processo de inovação nesta atividade a fim de fornecer subsídios para uma melhor compreensão da avicultura, objeto de análise deste trabalho e que será tratado no capítulo II.

1.4. DINÂMICA DO PROGRESSO TÉCNICO NA AGROPECUÁRIA

Uma vez que o objeto de análise desta pesquisa envolve a avicultura, cabe destinar uma seção ainda neste primeiro capítulo à discussão teórica sobre a dinâmica da inovação tecnológica especificamente na agropecuária. Esta discussão mostra-se de grande relevância uma vez que a agropecuária apresenta características muito particulares no que tange à geração e apropriação das inovações. No entanto, as duas seções anteriores, ao apresentarem a literatura sobre o processo de inovação e os seus principais elementos num plano conceitual mais geral, darão sustentação ao assunto exposto aqui.

A agropecuária é reconhecidamente uma atividade econômica tomadora de tecnologias advindas de outros elos industriais. Schultz, em seu trabalho de 1964, foi um dos primeiros teóricos a chamar atenção para a conformação de um complexo produtivo no entorno da agropecuária. Schultz (1964/2005) elucidou com clareza que, assim como qualquer atividade

industrial, a agropecuária também necessita de uma extensa e complexa estrutura produtiva de fornecedores de insumos, equipamentos e conhecimento para se tornar dinâmica e geradora de riquezas. Esta estrutura acoplada à agropecuária é a responsável por produzir fatores de produção novos ou melhorados que posteriormente são incorporados por ela. Dentro desta estrutura produtiva há a participação de um conjunto heterogêneo de atores no que tange ao tipo de fator de produção produzido, à forma de organização de suas atividades e ao esforço empreendido em atividades de P&D.

A contribuição de Schultz (1964/2005), no entanto, não se limitou à constatação da importância destes fatores de produção para elevar a eficiência e a competitividade da agropecuária, preocupando-se também em compreender como são, efetivamente, gerados estes novos fatores de produção. De acordo com o autor, para se criar novos fatores de produção é necessário investir em insumos materiais (máquinas, equipamentos e matérias-primas) e em capital humano capacitado, concedendo ao conhecimento um papel fundamental dentro deste processo. Os insumos materiais podem ser, em grande medida, importados de outros países mais avançados tecnologicamente (principalmente quando estamos tratando de países periféricos como o Brasil). Todavia, eles são feitos para atender às características locais, necessitando de adaptações às peculiaridades das demais regiões que os desejam introduzir. Já os recursos humanos qualificados dificilmente podem ser importados, o que demanda esforços públicos na formação e capacitação de um corpo técnico apto a lidar com estas atividades.

Outro trabalho que partilha da visão de Schultz é o de Possas *et al.* (1996) que buscou mostrar a complexidade da agropecuária através do conceito de trajetórias tecnológicas. Os autores mostraram que o regime tecnológico sob o qual se fundamenta a agropecuária não segue uma única trajetória tecnológica, mas é composto de um conjunto de trajetórias tecnológicas que se combinam ou se complementam, dando origem a um ‘pacote tecnológico’ particular. Estas trajetórias tecnológicas que compõe este ‘pacote tecnológico’ advêm de diferentes fontes. Originam-se da estrutura industrial acoplada à agropecuária, tais como os segmentos químico, farmacêutico, de máquinas e equipamentos, entre outros, assim como das organizações de ensino e pesquisa públicas e privadas.

Possas *et al.* (1996) propuseram uma taxonomia das fontes de inovação na agricultura, classificando as organizações que fornecem estas inovações dentro de seis grupos. O primeiro grupo abrange as organizações industriais fornecedoras de insumos, que no caso da produção

animal são as empresas desenvolvedoras de linhagens genéticas, produtoras de produtos farmacêuticos veterinários, de alimentos para animais, de equipamentos específicos para esta atividade, entre outras. O segundo grupo compreende as universidades e as instituições públicas e privadas de pesquisa que realizam pesquisa científicas – nas áreas de ciências agrárias, de zootecnia, medicina veterinária, e quaisquer outras que envolvam plantas e animais – que desenvolvem pesquisas tecnológicas e as transferem para a indústria e que prestam serviços de desenvolvimento de produtos e realizam testes para as empresas classificadas no primeiro grupo. No terceiro grupo estão as organizações responsáveis pelo processamento dos produtos agropecuários, que no caso da produção animal são as empresas abatedouras/processadoras da carne. Uma inovação de caráter organizacional realizada por elas e de grande impacto sobre a produtividade da produção animal, principalmente quando se trata da avicultura, foi a implantação do sistema de produção integrada (assunto discutido em mais detalhes no capítulo II). O quarto grupo envolve as cooperativas e as organizações sem fins lucrativos cuja função é difundir informações e práticas de produção e até mesmo transferir tecnologias. O quinto grupo abrange as empresas prestadoras de serviços técnicos específicos. No caso da produção animal destacam-se as empresas especializadas em inseminação artificial e em transferência de embriões. Apesar de poder gerar inovações, este grupo é caracterizado mais pela disseminação de inovações realizadas por outras fontes. Por fim, no sexto grupo estão as unidades de plantio, granjas e criatórios que, através de seus processos de aprendizagem, podem gerar novos conhecimentos e que, por sua vez, podem se converter em inovações (embora não incorporadas em novos produtos).

É a combinação das trajetórias percorridas pelos atores destes grupos mencionados acima que molda o regime tecnológico na agropecuária. É difícil mensurar a importância que cada um destes grupos exerce, no entanto, é possível afirmar que as empresas fornecedoras de insumos (primeiro grupo) e as universidades e os institutos de pesquisa (segundo grupo) apresentam-se como as principais fontes de geração de valor para a agropecuária (POSSAS *et al.*, 1996). Na seção seguinte são apresentadas as conclusões do capítulo.

1.5. CONCLUSÕES PARCIAIS

Este capítulo defende a idéia de que a inovação é um processo complexo e dinâmico, sendo fortemente influenciado não somente pela atuação isolada de empresas (os atores centrais dentro deste processo), como também do envolvimento destas com outros importantes atores, tais como seus fornecedores e clientes e universidades e instituições de pesquisa. Considera-se, aqui, que o modelo interativo desenvolvido por Kline e Rosenberg se ajusta bem ao que se entende por processo de inovação neste trabalho, cuja grande contribuição foi apresentar as distintas fontes indutoras de inovações, suprimindo a unidirecionalidade proposta pelo modelo linear e avançando na compreensão deste tema.

Entre as principais fontes indutoras do processo de inovação estão os esforços sistemáticos em P&D realizados dentro das fronteiras internas às firmas, a ciência básica através de novos conhecimentos (ou conhecimentos científicos já disponíveis) gerados principalmente por universidades e instituições de pesquisa e os conhecimentos gerados por outras firmas. Parte-se da interpretação de que o estoque de conhecimentos gerados isoladamente por uma firma é um pequeno ponto dentro de um vasto universo, sendo necessário, muitas vezes, complementar os conhecimentos internos com conhecimentos advindos de fontes externas com vistas a desenvolver uma nova tecnologia ou aperfeiçoar uma tecnologia antiga.

A interação entre os agentes é de elevada importância para o sucesso do processo de inovação na medida em que traz consigo elementos de aprendizagem, de troca de informações e até mesmo de cooperação. Duas relações foram estudadas neste capítulo: a usuário-produtor e a universidade/instituto de pesquisa-empresa. A primeira, mais ligada à esfera das atividades produtivas, enfatiza que a proximidade e a comunicação entre usuário e produtor são importantes para a troca de informações e de experiências sobre o desempenho e as características dos produtos, resultando em melhorias nestes produtos ou na geração de produtos totalmente novos. Já a segunda, mais ligada à esfera das atividades de pesquisa, enfatiza a importância dos conhecimentos gerados em universidades e institutos de pesquisa para aprimorar a competitividade das empresas, auxiliando na geração de novas idéias e na complementação de seus projetos de P&D.

No entanto, a dinâmica inovativa, as fontes indutoras de inovações e as relações estabelecidas entre agentes se diferenciam de atividade econômica para atividade econômica. A maior parte das inovações na atividade agropecuária, em particular, origina-se de tecnologias –

materializadas em fatores de produção novos ou melhorados ou técnicas de produção – advindas de outros elos industriais, ou seja, de uma complexa estrutura produtiva de fornecedores de insumos, equipamentos e conhecimentos. E são as distintas trajetórias tecnológicas seguidas pelos atores desta estrutura produtiva que definem o ‘pacote tecnológico’ incorporado pela agropecuária. Apesar de terem sido apresentadas no capítulo seis fontes principais de geração de valor à agropecuária, duas merecem destaque: as empresas fornecedoras de insumos e as universidades/institutos de pesquisa. Estes dois grupos serão explorados nos capítulos subsequentes.

CAPÍTULO II: O COMPLEXO AVÍCOLA DE CORTE E DE POSTURA

2.1. INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é uma das mais competitivas do mundo, tendo alcançado esta posição de destaque, em grande medida, em decorrência das melhorias realizadas nos insumos de produção e incorporadas à criação animal e da maior preocupação e rigor sanitários nas granjas. Especificamente no caso de frangos de corte, a maior articulação de empresas processadoras e criadores (chamados integrados), a crescente preferência por carnes brancas (de menor teor de gordura) e a elevação do nível de renda da população, principalmente dos países em desenvolvimento, também são destacados pela literatura como fatores que têm impulsionado o dinamismo da atividade. Diante deste cenário, a seção 2.2. apresenta o panorama atual do setor avícola mundial com vistas a realçar a posição do Brasil entre os principais países em termos de produção, consumo e balança comercial. Ainda nesta seção, discute-se a configuração do setor no Brasil, destacando as principais regiões produtoras e exportadoras, a forma de inserção dos produtos brasileiros no mercado mundial (se em produtos de maior ou menor valor agregado), os principais mercados de destino dos produtos brasileiros e o comportamento do mercado interno nos últimos anos. A apresentação dos segmentos de corte e de postura foi feita separadamente dado que há diferenças substanciais entre eles, por exemplo, em termos de inserção e competitividade no mercado internacional.

A atividade avícola em escala comercial emergiu, inicialmente, com a estruturação do segmento de postura nos anos de 1880 nos Estados Unidos. É neste mesmo período que se iniciam os programas de melhoramento animal mediante cruzamento de diversas raças com vistas à obtenção de animais mais propensos a produzir ovos. Já o segmento de corte em escala comercial se organizou mais tarde, durante a década de 1930. Mas foi durante a II Guerra Mundial, com o crescimento da demanda por proteína animal para abastecer os soldados na guerra, que a produção de frangos deu um salto. A procura por este tipo de carne abriu oportunidades promissoras para um novo ramo de negócio: o da genética. Técnicas como a da hibridação, inicialmente aplicadas para a produção de milho, foram também utilizadas, a partir de 1950, na avicultura para a geração de animais geneticamente superiores aos até então criados em termos de produção de carne, de conversão alimentar, de idade de abate, entre outros atributos. A emergência da Biologia Molecular, na década de 1970, possibilitou à avicultura dar um novo

salto tecnológico, incrementando ainda mais os ganhos de produtividade. Seguindo esta linha de discussão, a seção 2.3. expõe a formação e consolidação do setor avícola, inicialmente nos Estados Unidos, e a partir da década de 1960/70 no Brasil.

Ressalta-se que a genética não foi a única atividade que contribuiu para a melhoria de desempenho do setor avícola. Tanto os melhoramentos na genética quanto os melhoramentos na nutrição e na sanidade dos plantéis realizados por empresas fornecedoras de insumos e por universidades/institutos de pesquisa (as duas principais fontes de geração de valor à avicultura como discutido na seção 1.4.) tiveram (e continuam tendo) um papel fundamental para o incremento dos índices zootécnicos destes animais. A partir desta constatação é que a seção 2.4. descreve o complexo avícola de corte e de postura, destacando as contribuições dos elos insumidores, os grandes fornecedores de inovações, e das universidades e institutos de pesquisa para a cadeia produtiva. Nesta seção também são apresentados alguns dos melhoramentos recentes realizados por esses elos insumidores.

É importante diferenciar desde já os termos que serão utilizados ao longo deste capítulo no que se refere à avicultura. O termo “setor avícola” compreende as atividades de criação, de abate e de processamento animal (no caso de postura, produção de ovos para consumo) realizadas pelas empresas processadoras juntamente com o auxílio de suas respectivas granjas integradas (no caso de postura, granjas independentes) ao passo que o termo “complexo avícola” denota todo um conjunto de atividades produtivas que engloba não somente as atividades de criação, de abate e de processamento (e produção de ovos), como também as atividades correlatas de genética animal, produção de alimentação animal, produção de medicamentos e assim por diante, ou seja, toda a infra-estrutura industrial e de pesquisa vital para a manutenção e o progresso desta atividade, seja mediante o fornecimento de insumos, seja mediante a geração de conhecimentos e de capital humano especializado.

Com vista a atender ao primeiro objetivo da dissertação (descrito na página 05), a seção 2.5. exhibe o mapeamento das principais empresas atuantes no Brasil nas áreas de genética/multiplicação genética, nutrição, sanidade e criação/processamento. A identificação das empresas foi feita, inicialmente, mediante reportagens publicadas pelo sítio eletrônico da Avicultura Industrial e informações disponibilizadas pelo Aviguia (sítio da Avisite) em que estão cadastradas mais de 700 empresas que atuam em avicultura. Neste último caso, as empresas é que fazem seu próprio cadastro, havendo grande chance de que muitas empresas atuantes no Brasil

não fossem mencionadas por esta fonte. Por conta desta fragilidade e para que a pesquisa contemplasse o maior número de empresas atuantes no complexo avícola brasileiro foi usada a Relação Anual de Informações Sociais – Identificada (RAIS-ID) que disponibiliza o CNPJ das empresas. Ainda na seção 2.5. são mapeadas as universidades e instituições de pesquisa (também chamadas de ICTs) que realizam atividades de ensino e pesquisa em áreas que compreendem o complexo avícola. A identificação das universidades foi feita mediante investigação dos programas de pós-graduação (nível de mestrado e/ou doutorado) avaliados pela Capes no ano de 2007 nas áreas de Medicina Veterinária, Zootecnia/Recursos Pesqueiros e Ciências Biológicas I. Já a identificação dos institutos de pesquisa foi feita mediante acesso aos principais canais eletrônicos especializados no complexo avícola. Por fim, a seção 2.6. apresenta as conclusões do capítulo.

2.2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO SETOR AVÍCOLA¹⁰: O MERCADO MUNDIAL E A INSERÇÃO DO BRASIL

Segmento de carne de frango¹¹

De acordo com informações do FAS/USDA, a produção/consumo mundial de carne de frango foi de pouco mais de 71 milhões de toneladas em 2009. A partir da análise do Gráfico 1, Estados Unidos, China e Brasil são os países que assumem a liderança, correspondendo, juntos, com 54% da produção mundial e 46% do consumo mundial de carne de frango.

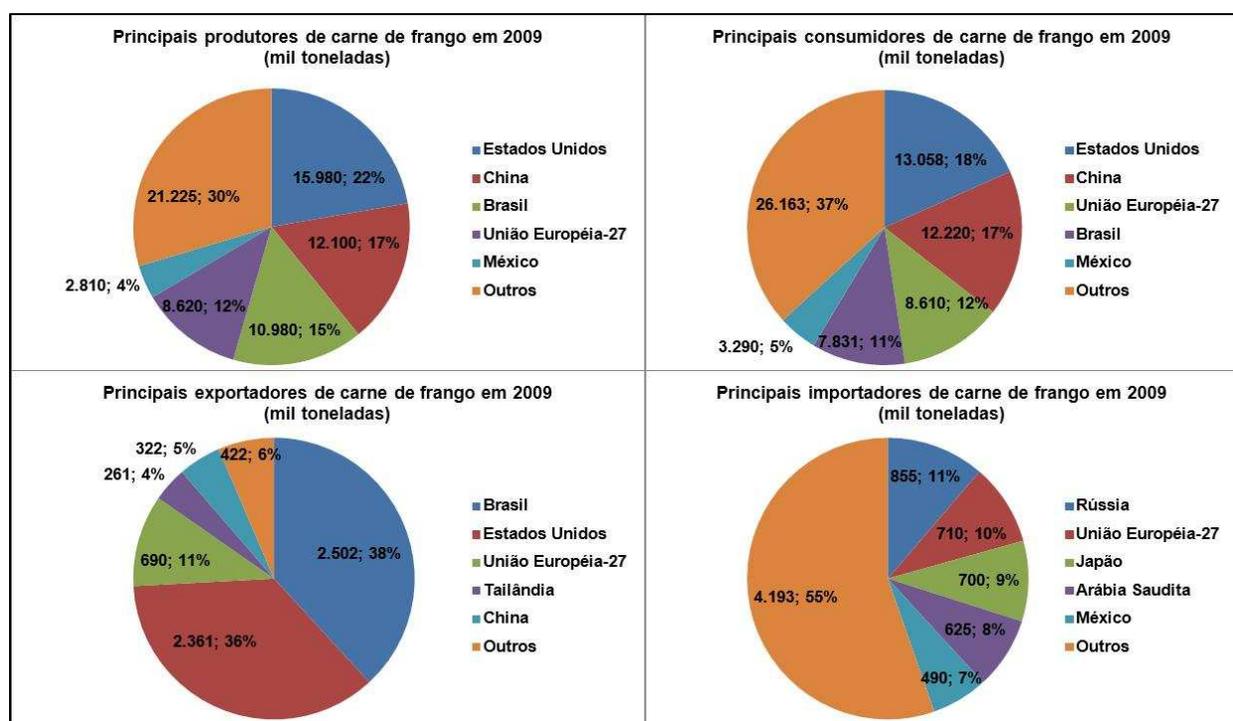


Gráfico 1 - Mercado mundial de carne de frango em 2009

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do FAS/USDA.

No âmbito dos fluxos comerciais (exportações e importações), o Brasil lidera as exportações, tendo exportado, em 2009, um montante de 2,5 milhões de toneladas do produto

¹⁰ O setor avícola foi amplamente estudado e possui muitas fontes. O leitor interessado pode acessar trabalhos de autores como Aldair Rizzi, Mário Batalha, Hildo Meirelles e Giuliana Santini, trabalhos setoriais como o Diretório da Pesquisa Privada (DPP) financiado pela FINEP, trabalhos de alguns grupos como o Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial (PENSA) da USP, o Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais (GEPAI) da UFSCar e o Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN) da UFRGS, fontes eletrônicas das associações envolvidas com o setor, tal como a UBABEF, e revistas eletrônicas como a Avicultura Industrial e a Avieworld.

¹¹ Para acessar os dados que deram origem aos gráficos elaborados para esta seção, ver Anexo 1.

(38% do total exportado), seguido pelos Estados Unidos (36%) e pela União Europeia (11%). Somando-se as participações, estes países/regiões foram responsáveis por 85% do total exportado. Já entre os principais importadores de carne de frango, encontram-se Rússia, União Europeia, Japão, Arábia Saudita e México que juntos representaram 45% do total importado.

Entre as carnes que o Brasil exporta, o frango é a principal. Analisando-se o volume das exportações brasileiras por tipo de carne entre 2005 e 2008 percebe-se o crescimento do volume das exportações de carne de frango, que em 2008 chegou a representar 63,26% (3.645 mil toneladas) do total exportado, em grande medida por conta da retração das exportações de carne bovina. Se agregarmos o volume de exportações de carne de peru este percentual sobe para 66,8%, como pode ser visualizado no Gráfico 2, abaixo.

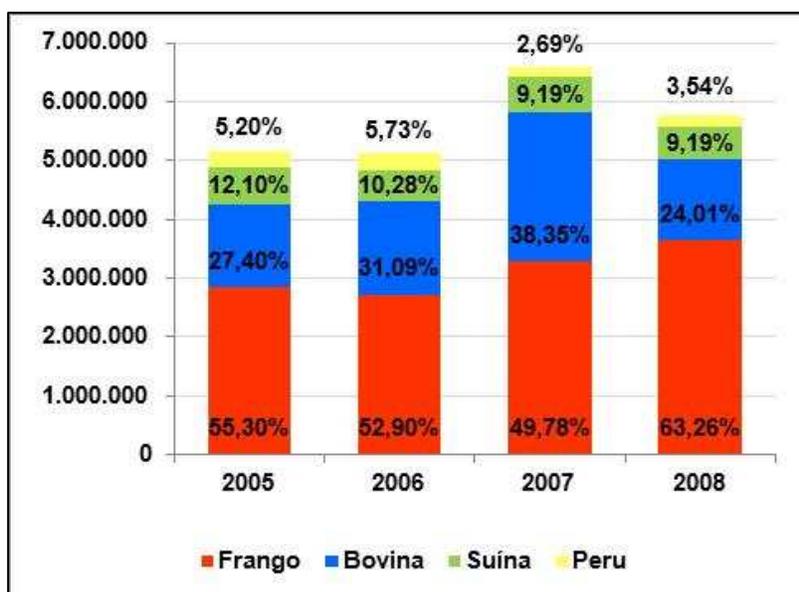


Gráfico 2 – Volume e participação dos tipos de carne no total das exportações – 2005 a 2008 (ton; %)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados dos Relatórios Anuais da ABEF.

Obs.: Em 2005 e 2006 junto com peru há outros tipos de carne.

É importante ressaltar que a expressividade da carne de frango brasileira não se evidencia apenas no fluxo de comércio mundial do produto e na comparação do nível de exportação com outras carnes. Ao se analisar a balança comercial do agronegócio brasileiro, disponível no sítio do Ministério da Agricultura (Agricultura Brasileira em Números – Anuário 2005), a carne de frango (código da NCM 0207 – Carne e miudezas de aves) é o terceiro produto mais exportado pelo Brasil, ficando atrás apenas da soja (código NCM 1201 – soja mesmo

triturada) e do açúcar (código NCM 1701 – açúcar de cana ou beterraba). Em 2005, o valor das exportações destas três classes de produtos foi, respectivamente, US\$ 5,3 bilhões, US\$ 3,9 bilhões e US\$ 3,5 bilhões (FOB). Em 2008, o PIB brasileiro foi da ordem de R\$ 2,9 trilhões, sendo que o agronegócio representou R\$ 611 bilhões. Destes, R\$ 31 bilhões corresponderam aos segmentos de frango de corte e de postura (REVISTA AVICULTURA INDUSTRIAL, n.03/2009).



Gráfico 3 - Destino da produção brasileira de carne de frango – 2005 a 2009 (ton; %)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados dos Relatórios Anuais da ABEF e da UBA.

Dos quase 11 milhões de toneladas de carne de frango produzidas no Brasil, a maior parte visa atender ao mercado interno. Como apresentado no Gráfico 3, em 2009, 66,75% da produção (o equivalente a 7 milhões de toneladas) atendeu ao consumo interno e os 33,25% restantes (quase 4 milhões de toneladas) foram embarcados para outros países. Ao analisar a evolução da produção brasileira, percebe-se que tem havido uma elevação da participação das exportações no total produzido, passando de 29% em 2005 para 33% em 2009. Apesar da participação da produção voltada ao mercado interno estar decrescendo, em valores absolutos tem havido crescimento, passando de 6 milhões de toneladas em 2005 para pouco mais de 7 milhões em 2009 (ABEF e UBA).

O crescimento do consumo interno da carne de frango é confirmado quando se analisa o consumo *per capita* dos brasileiros. Dados coletados dos sítios da FAO, do USDA, da ABEF, da

ABIPECS e do CNPC, e sistematizados no Gráfico 4, mostram a evolução do consumo de carne da população brasileira entre 1991 e 2009. O consumo de carne de frango passou de 15 kg/hab em 1991 para 39 kg/hab em 2009, um crescimento de 162% no período.

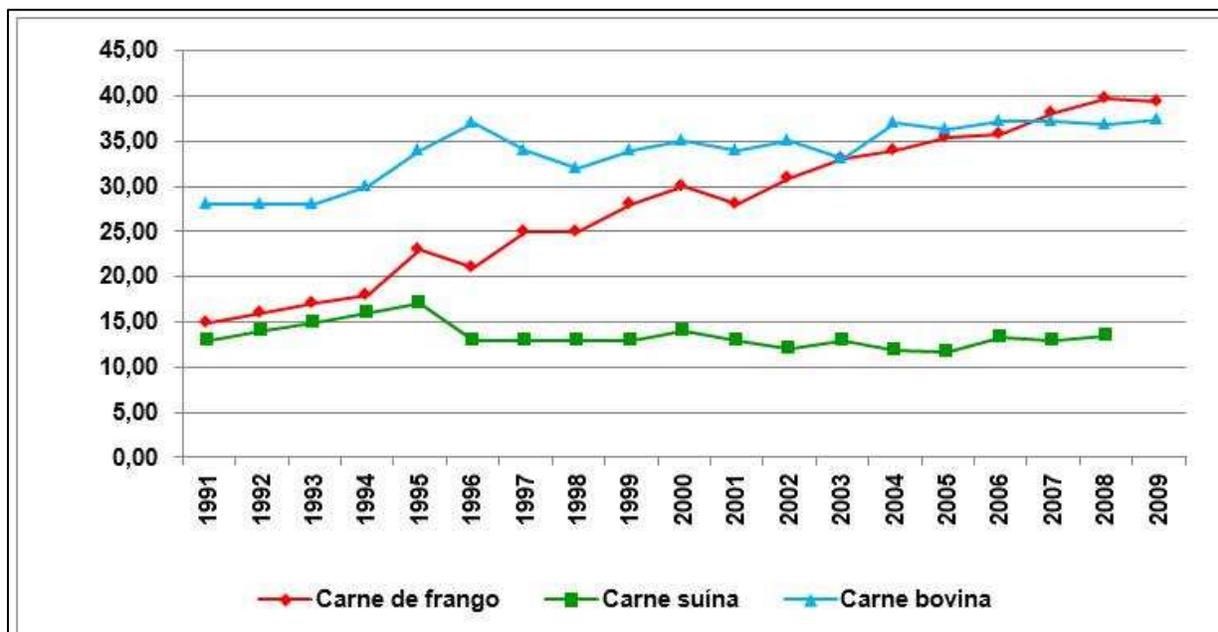


Gráfico 4 - Consumo *per capita* por tipo de carne - 1991 a 2009 (kg/hab)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da FAOSTAT/FAO, da FAS/USDA, da ABEF, da ABIPECS e do CNPC.

Só para fins de comparação, foram coletadas informações sobre o consumo *per capita* de carnes suína e bovina. Enquanto que o consumo de carne suína manteve-se praticamente estável em 13 kg/hab durante o mesmo período, o consumo de carne bovina cresceu apenas 33%, atingindo, em 2009, o montante de 37 kg/hab. De acordo com Nicolau *et al.* (2001), o aumento do consumo de carne de frango está vinculado, em grande medida, à elevação do nível de renda, principalmente das classes de renda mais baixa, e à mudança das preferências dos consumidores para carnes brancas, caracterizadas por apresentarem menor teor de gordura.

As principais regiões produtoras e exportadoras de carne de frango são a região Sul, Sudeste e Centro-Oeste. De acordo com o Gráfico 5, a liderança é do estado do Paraná que exportou, em 2008, 978 mil toneladas (27% do total), seguido por Santa Catarina com 975 mil toneladas (27%) e pelo Rio Grande do Sul com 775 mil toneladas (21%). Somando-se as participações destes três estados, a região Sul correspondeu por 75% das exportações totais do produto no ano analisado (ABEF).

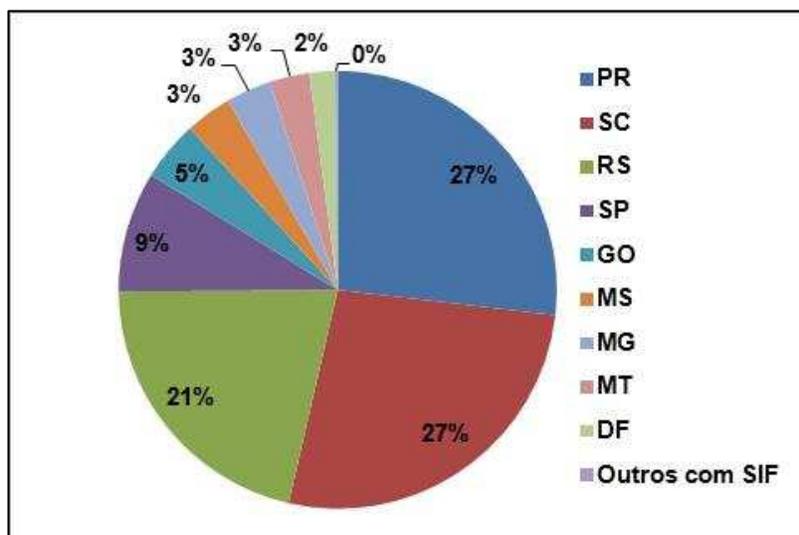


Gráfico 5 - Principais estados exportadores de carne de frango em 2008 (%)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Relatório Anual da ABEF 2008.

Como discutido em Nicolau *et al.* (2001) e em Lazzari (2004), a distribuição regional da produção/exportação de carne de frango está vinculada à forma como esta indústria se estabeleceu. A formação de uma avicultura moderna, de produção em larga escala, iniciou-se em São Paulo (região de grande expansão do mercado consumidor), na década de 1960, com a implantação de um modelo produtivo baseado em grandes produtores independentes em relação à indústria abatedoura. Durante as décadas de 1960 e 1970, a atividade se instalou também na região Sul do país, em decorrência da grande oferta de matérias-primas, tais como milho e soja (ingredientes essenciais da ração animal)¹², mas sob um novo modelo de produção – via integração – que se mostrou ser mais competitivo que o vigente na região Sudeste. Aos poucos, este sistema de produção integrada foi sendo difundido para as demais regiões. Mais recentemente, com a expansão da fronteira agrícola para a região Centro-Oeste, foi possível expandir também a criação animal para o centro do país. Além da proximidade com a produção

¹² A avicultura comercial consome cerca de 30% a 40% de todo o milho produzido no país, sendo que dois terços desta quantia são utilizados na alimentação das aves do segmento de frangos de corte e um terço na de aves do segmento de postura. A ração representa 67% do custo de produção do frango vivo e 55% do custo do frango abatido, sendo que o milho e o farelo de soja representam, respectivamente, 67% e 33% da ração (os outros ingredientes, como *premix*, são introduzidos na alimentação animal em frações muito pequenas (LAZZARI, 2004).

de grãos mais baratos¹³, outro fator indutor do deslocamento desta atividade para a região Centro-Oeste foi a vantagem logística para abastecimento do mercado interno.

Como mostrado no Gráfico 6, do total de carne de frango exportado pelo Brasil, em 2008, a maior parte é de cortes de frango (53%) e de frangos inteiros (37%). Lazzari (2004) destaca que os cortes de frango possuem melhor preço internacional que o frango inteiro. Em 2002, o preço médio para a tonelada de cortes de frango foi de US\$ 95,22, enquanto que para a tonelada de frango inteiro foi de US\$ 67,28. Um ponto apresentado por Santini e Souza Filho (2004) é que apesar do frango inteiro e dos cortes serem considerados produtos homogêneos (*commodity*), eles podem apresentar diferenças de acordo com o mercado de destino. O mercado do Oriente Médio, por exemplo, adquire frangos inteiros de tamanho pequeno (em torno de 1 kg) ao passo que o mercado da Argentina adquire frangos de maior tamanho (2,5 kg) e com coloração amarelada.

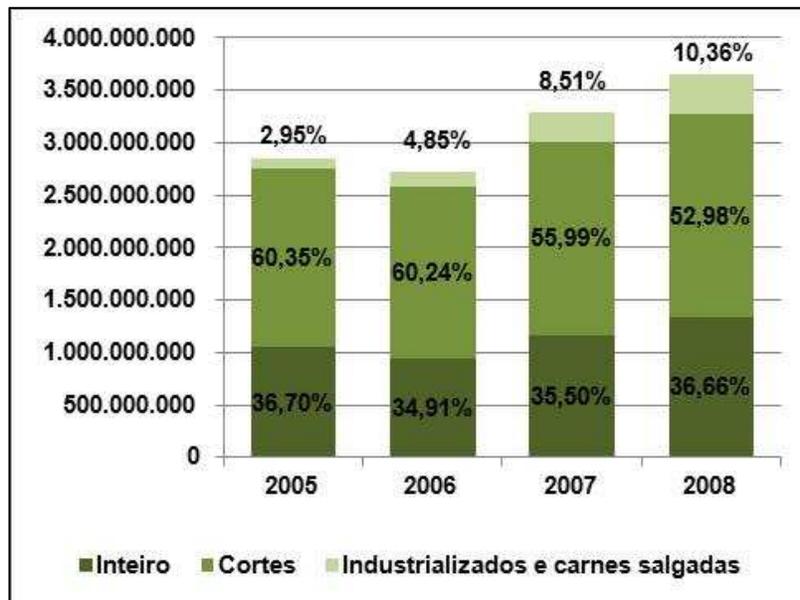


Gráfico 6 – Volume e participação dos tipos de carne de frango no total das exportações – 2005 a 2008 (kg; %)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados dos Relatórios Anuais da ABEF.

¹³ O Centro-Oeste é a região que mais produz soja no país. Já no cultivo do milho, a região Sul lidera a produção nacional. Para uma análise mais detalhada do nível de produção, dos preços de venda destes grãos e do diferencial de custos da ração entre os estados produtores de frango, ver Lazzari (2004). Com base na investigação deste autor, os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Goiás são os que apresentaram o menor custo da ração no período analisado de 1998 a 2002.

A concentração da pauta exportadora brasileira de frango em cortes e em inteiros tem repercussões na inserção do país no mercado mundial. As principais regiões consumidoras da carne de frango brasileira, em 2008, foram o Oriente Médio e a Ásia com mais de 1 milhão de toneladas cada uma, como pode ser visualizado no Gráfico 7. No entanto, a maior parte do que é exportado para o Oriente Médio é frango tipo inteiro (840 mil toneladas ou 75%) ao passo que para a Ásia a exportação é predominantemente de cortes de frango (pouco mais de 1 milhão de toneladas ou 95%).

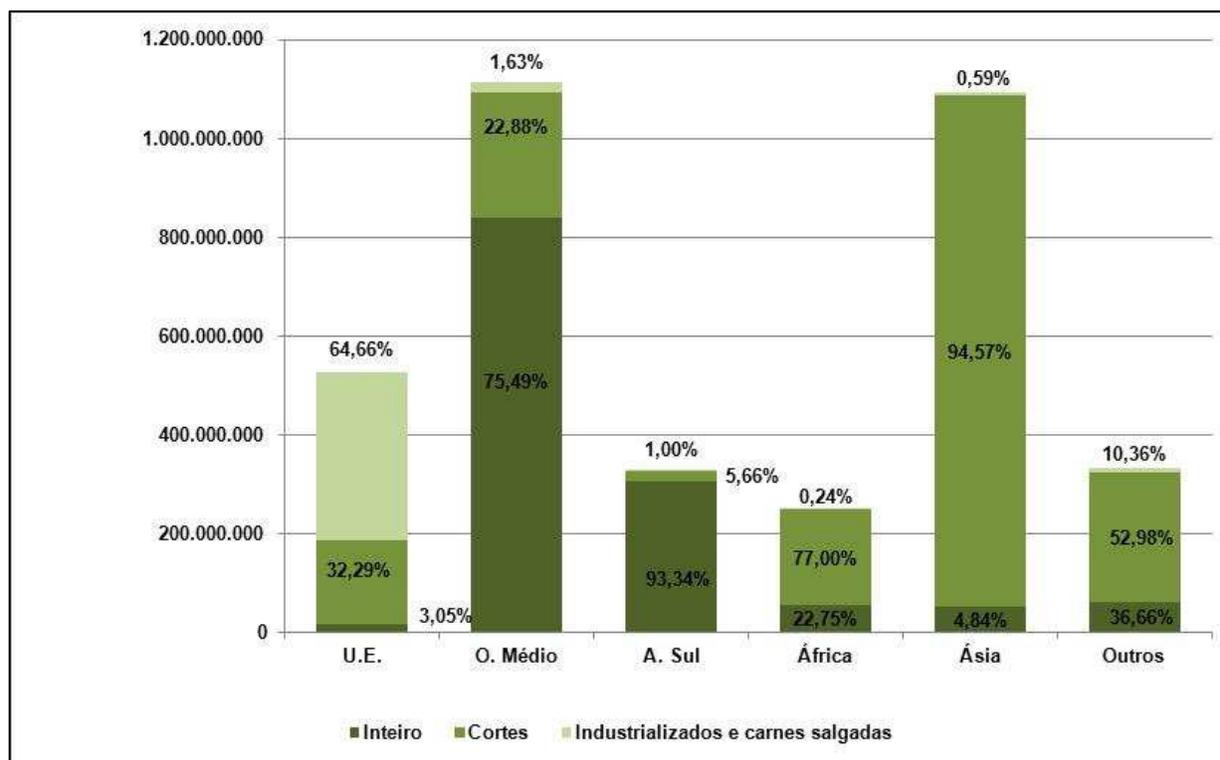


Gráfico 7 – Volume e participação dos tipos de carne de frango no total das exportações por região em 2008 (kg; %)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Relatório Anual da ABEF 2008.

Entre os países que mais importam a carne de frango brasileira, em volume, estão, em ordem decrescente, Japão, Hong Kong, Arábia Saudita, Venezuela, Holanda, Emirados Árabes, Kuwait, Rússia e África do Sul. Para maiores informações, ver Tabela 21, no Anexo 1. Para uma análise mais minuciosa da inserção do frango brasileiro no mercado consumidor dos países compradores foi elaborado um gráfico de dispersão contendo, no eixo horizontal, o consumo *per capita* (em kg) e, no eixo vertical, o consumo *per capita* do frango brasileiro por parte destes países (em kg líq). Os dados de consumo *per capita* dos países foram extraídos do sítio da FAO e

os dados de consumo *per capita* do frango brasileiro foram calculados dividindo-se o volume de exportações que o Brasil embarcou para cada país (dados extraídos do Relatório Anual de 2008 da ABEF) sobre a população de cada país (dados extraídos do sítio da ONU).

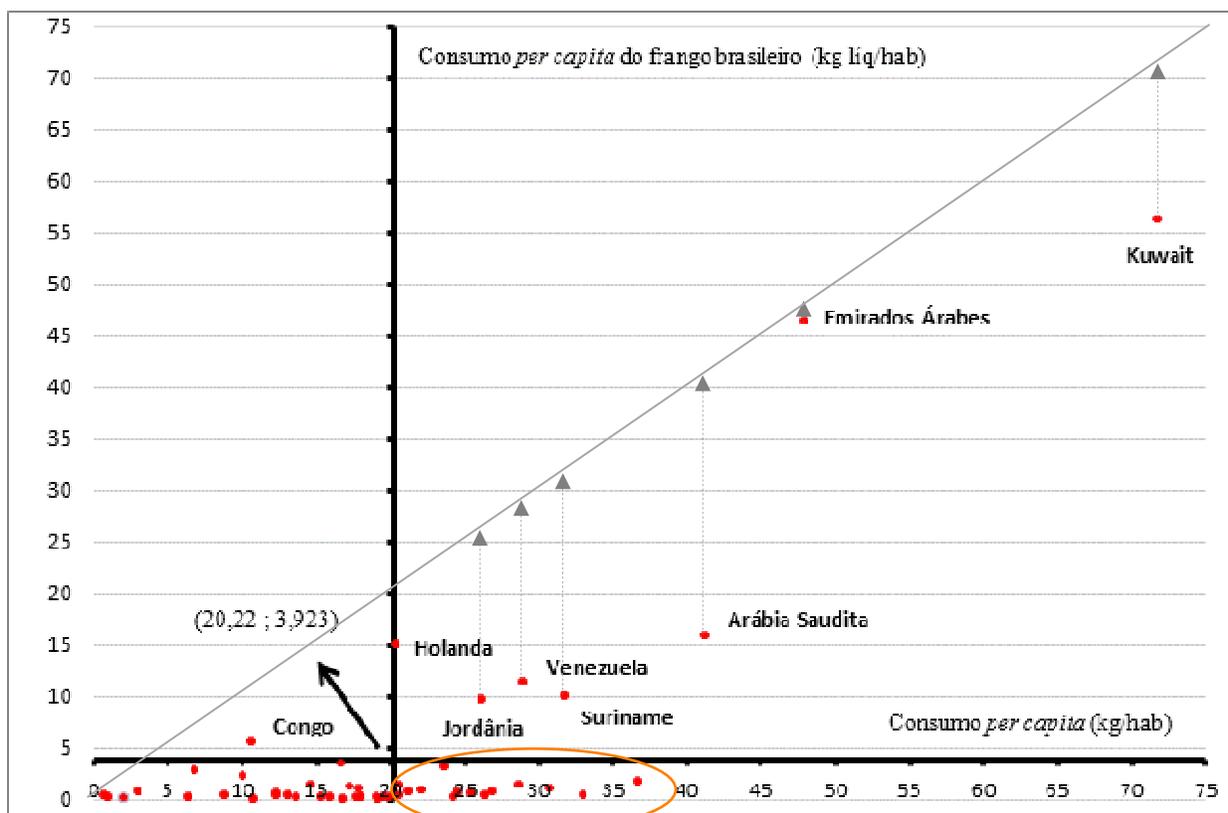


Gráfico 8 - Grau de inserção da carne de frango do Brasil nos mercados compradores em 2008

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Relatório Anual da ABEF 2008, da FAO e da ONU.

No ano de 2008, o Brasil exportou um volume expressivo de carne de frango para 57 países, dos quais 50 estão inseridos no gráfico¹⁴. A média do consumo *per capita* de carne de frango dos 50 países para onde o Brasil exportou, em 2005¹⁵, foi de 20,22 kg/hab e o consumo *per capita* do frango brasileiro destes 50 países compradores, em 2008, foi de 3,923 kg líq/hab. Como pode ser visualizado no Gráfico 8, o consumo *per capita* de frango brasileiro foi acima da média de 3,923 kg líq/hab em 8 dos países para os quais o país exportou, sendo que 7 deles têm um consumo *per capita* elevado. Arábia Saudita, Venezuela, Holanda, Emirados Árabes e

¹⁴ Para sete países não foram encontradas informações sobre consumo *per capita*. São eles, Barein, Catar, Iraque, Omã, Tadjiquistão, Cingapura e Hong Kong.

¹⁵ Os dados mais recentes de consumo *per capita* encontrados no sítio da FAO foram de 2005.

Kuwait, como destacado anteriormente, foram alguns dos principais mercados da carne de frango brasileira. É preciso fazer uma observação para o caso da Holanda. Os dados apontaram para um consumo *per capita* próximo da média e um consumo *per capita* de frango brasileiro acima da média. Este resultado se deve ao fato de que muitos dos produtos consumidos pela Europa entram pelo porto de Roterdã e, portanto, são calculados como sendo destinados à Holanda. Este fenômeno, por outro lado, subestima o consumo *per capita* de frango brasileiro nos demais países europeus.

O Gráfico 8 também permite visualizar o grau de inserção das exportações brasileiras de carne de frango no consumo interno dos países compradores deste produto. Para isto, foi introduzida uma linha de inclinação de 45 graus que passa pelo ponto (0,0) do gráfico. O país em que o Brasil teve o maior grau de inserção foram os Emirados Árabes. Este país apresentou um consumo *per capita* de 48 kg/hab e consumiu 46 kg líq/hab de carne de origem brasileira, o que significa que quase a totalidade (~96,4%) do frango consumido por este país foi abastecido pelo Brasil. O segundo país de grande grau de inserção do frango brasileiro foi o Kuwait que apresentou um consumo *per capita* de quase 72 kg/hab (o maior consumidor *per capita* entre os países importadores do Brasil) e consumiu 56 kg líq/hab de carne brasileira, resultando em um grau de inserção de ~77,9% do frango brasileiro. O que é importante ressaltar é que a extensão das setas inseridas no Gráfico 8 dão uma indicação do potencial de expansão do frango brasileiro nestes mercados. Um exemplo é a Arábia Saudita, que dentre os países destacados no gráfico é o terceiro maior consumidor *per capita* de frango e o maior comprador, em volume, de frango brasileiro. No entanto, a inserção do frango brasileiro neste mercado é de apenas 38,3% do total consumido pelo país. Este resultado se deve, em grande medida, ao tamanho da população que é de 25 milhões de habitantes (frente aos 4,5 milhões de habitantes nos Emirados Árabes e aos quase 3 milhões de habitantes no Kuwait). Portanto, há uma grande oportunidade para o Brasil neste mercado, uma vez que o mercado consumidor é amplo e o consumo *per capita* de frango é elevado. O mesmo se aplica ao caso da Venezuela.

Nos 42 países restantes (localizados nos quadrantes inferiores do gráfico), o Brasil tem um grau de inserção abaixo da média de 3,923 kg líq/hab, sendo que destes, 14 países (circulados em cinza) são mercados promissores por apresentarem um consumo *per capita* acima de 20,22 kg/hab. Em sua maioria são países europeus, tais como Chipre, Hungria, Reino Unido, Irlanda e Espanha. Para informações mais detalhadas dos países ver Tabela 21, no Anexo 1.

Segmento de ovos¹⁶

De acordo com informações da FAO, a produção mundial de ovos foi de pouco mais de 60 milhões de toneladas em 2008. Como mostra o Gráfico 9, os principais países produtores e consumidores de ovos são China e Estados Unidos, tendo representado juntos 46% da produção mundial em 2008 e 55% do consumo mundial em 2003. Índia, Japão, México e Rússia aparecem atrás destes dois países, mas com participações menos expressivas nos dois indicadores. O Brasil, ao contrário do apresentado para o segmento de frango de corte, não possui participação expressiva no segmento de ovos, ocupando o sétimo lugar em produção e em consumo do produto.

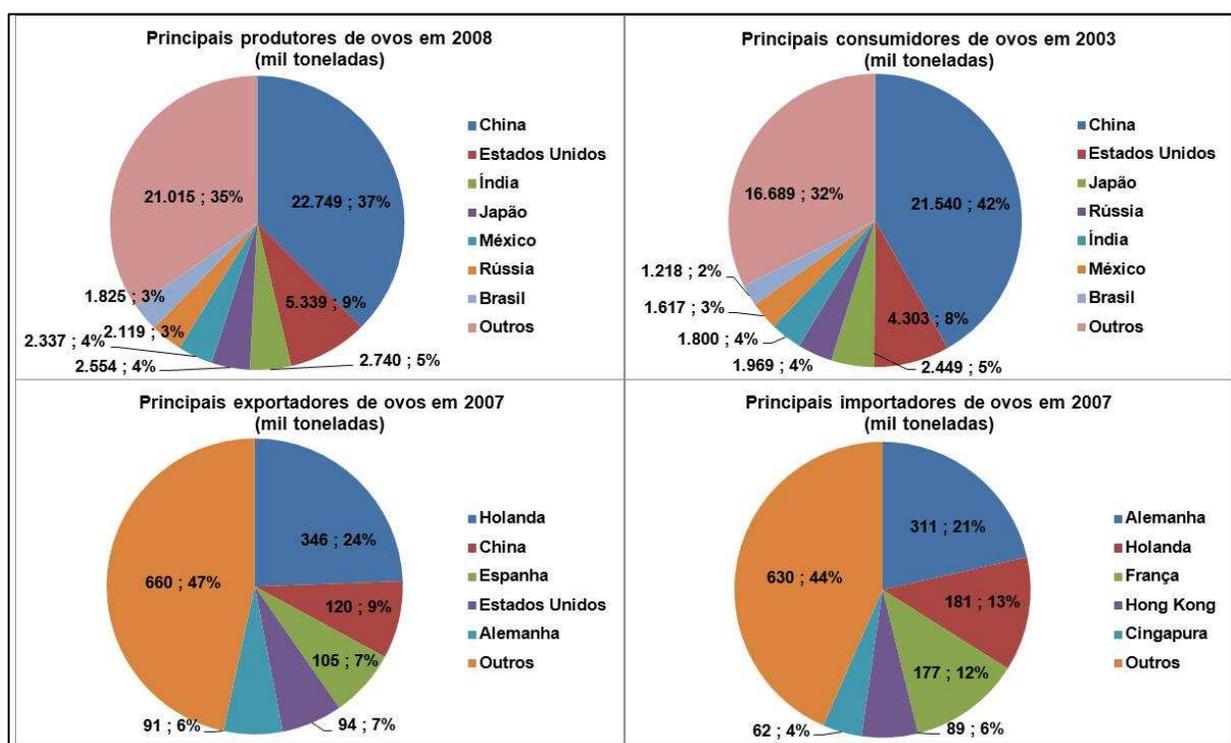


Gráfico 9 - Mercado mundial de ovos em 2008

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da FAOSTAT/FAO.

No que concerne aos fluxos comerciais (exportações e importações), os principais exportadores, em 2007, foram Holanda, China, Espanha, Estados Unidos e Alemanha, com uma participação conjunta da ordem de 53% do total mundial. O Brasil não aparece entre os principais exportadores, tendo ocupado, no mesmo ano, a 17ª posição com um volume de exportação de

¹⁶ Para acessar os dados que deram origem aos gráficos elaborados para esta seção, ver Anexo 2.

pouco mais de 16 mil toneladas. Já entre os principais países importadores encontram-se Alemanha, Holanda, França, Hong Kong e Cingapura que, juntos, representaram 56% das importações mundiais de ovos.

A partir de levantamento estatístico periódico realizado pelo IBGE, a produção brasileira de ovos tem apresentado crescimento nos últimos anos, passando de 24 bilhões de unidades em 2005 para 28 bilhões de unidades em 2009 (Gráfico 10). É importante notar, no entanto, que na metodologia do IBGE são contabilizados todos os tipos de ovos (tanto os destinados para consumo quanto os ovos férteis).

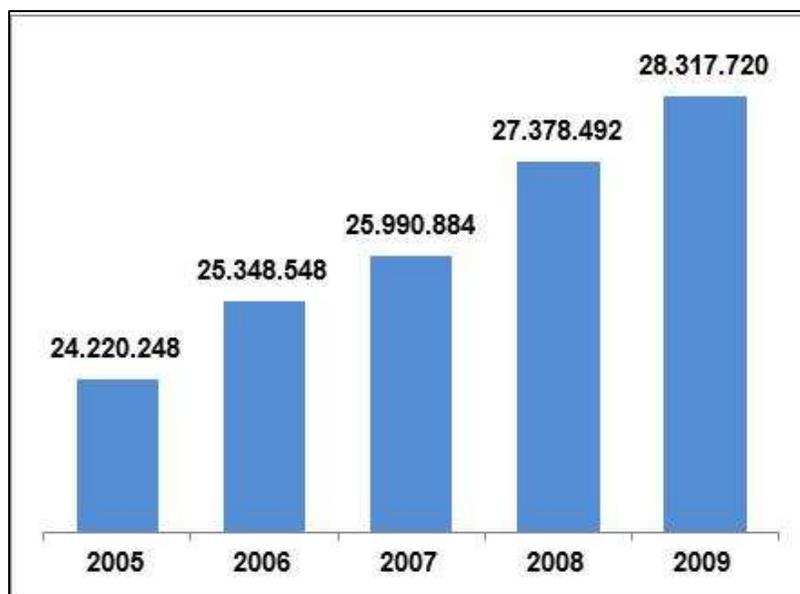


Gráfico 10 - Produção brasileira de ovos – 2005 a 2009 (mil unidades)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

Não foram encontradas séries temporais que considerassem apenas os ovos para consumo, mas em reportagem publicada no Portal do Agronegócio, a produção de ovos para consumo, em 2008, foi de 63,4 milhões de caixas de ovos de 30 dúzias (o equivalente a 22.824.000.000 de unidades). Como ilustrado no Gráfico 11, a produção nacional se concentra nas regiões Sudeste, responsável por 50% do total produzido em 2009, e Sul, responsável por 22%.

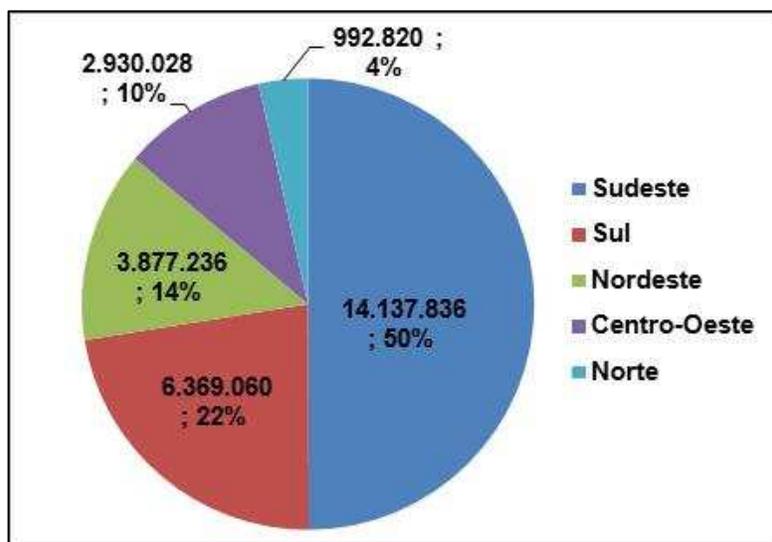


Gráfico 11 - Principais regiões produtoras de ovos em 2009 (mil unidades; %)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

Os principais estados produtores são São Paulo (com 30,5% da produção nacional) e Minas Gerais (com 12,6%). A Figura 5, ilustra os principais municípios paulistas com produção avícola. Em vermelho, as cidades de intensa produção de frangos de corte e em amarelo, as cidades voltadas para o segmento de postura. É importante notar que Bastos é a maior produtora de ovos, concentrando 60% da produção paulista e sendo considerada a capital do ovo.



Figura 5 - Principais municípios produtores de frangos e de ovos em São Paulo

Fonte: Associação Paulista de Avicultura (APA), disponível em <<http://www.apa.com.br/index.htm>>. Acesso em: 07 maio 2009.

Do total produzido pelo Brasil, apenas 2,5% foi destinado para exportação. O valor das exportações, em 2008, foi de US\$ 46,5 milhões, sendo que Minas Gerais respondeu por 62% deste valor (US\$ 28,4 milhões). Este estado começou a se destacar nas exportações de ovos depois que a Índia apresentou problemas com a influenza aviária, em 2007, fazendo com que a produção indiana fosse rejeitada pelo Oriente Médio (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2009).

Em termos de volume, de acordo com reportagem publicada na Revista Avicultura Industrial (n.03/2009), o Brasil embarcou 36 mil toneladas de ovos *in natura* em 2008, um incremento da ordem de 238% em comparação a 2007. Apesar do crescimento expressivo das exportações, apenas três empresas foram responsáveis pelo total exportado. Além da participação de poucas empresas no mercado internacional do produto, há outro aspecto importante que caracteriza a inserção brasileira no comércio exterior: o Brasil está fora dos mercados mais importantes como Suíça, Hong Kong, Cingapura e Rússia. As exportações brasileiras são fortemente dependentes do Oriente Médio, que representa cerca de 90% do destino dos ovos brasileiros, sendo os Emirados Árabes o maior comprador, seguido pela Angola, Omã e Catar.

Entre os gargalos enfrentados pelo setor de postura brasileiro no mercado internacional estão: a ausência de um Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes, a não inserção nos mercados consumidores mais importantes, o engajamento de poucas empresas nas exportações (oito no total, sendo que 60% do volume exportado de ovos *in natura* corresponde à atuação de apenas duas empresas), a ausência de escala de produção (aspecto imprescindível para assegurar qualidade, uniformidade e regularidade ao fornecimento dos ovos) e a inexistência de uma marca forte. Um instrumento adequado para sanar a fragilidade do setor de postura nacional e para aumentar o seu volume de exportações é mediante a integração produtiva contratual. A união de empresas de postura para a formação de consórcios de exportação aumentaria não só a competitividade do setor como também o ingresso de pequenos e médios produtores no mercado mundial (REVISTA AVICULTURA INDUSTRIAL, n.03/2009).

2.3. A FORMAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO SETOR AVÍCOLA

É consenso na literatura que trata do setor avícola (tanto em âmbito nacional quanto internacional) o progresso tecnológico e comercial que este ramo de atividade auferiu ao longo de pouco mais de um século e que continua auferindo no período atual. De acordo com Bugos (1992), as primeiras aves que cruzaram o Atlântico foram trazidas pelos colonizadores ingleses de Jamestown – primeira colônia inglesa permanente nas Américas –, no início do século XVII, para consumo da população que ali se instalava. Nesta fase inicial, os animais eram criados soltos, não havia nenhum controle sobre a sua reprodução e o consumo ainda era pouco difundido.

Em meados do século XIX inicia-se a comercialização de aves puras para atender a um mercado emergente: o de colecionadores de aves ornamentais. Esta fase foi marcada pela importação de centenas de raças provenientes de diversas partes do mundo, ampliando o material genético disponível na região. Mas não havendo como os criadores terem controle sobre a reprodução das aves que eram importadas, já que qualquer comprador que adquirisse um macho e uma fêmea poderia entrar no mercado (baixa barreira à entrada), a atividade deixa, aos poucos, de ser lucrativa e, por volta de 1870, ela entra em colapso (BUGOS, 1992).

Foi nos anos de 1880 que a avicultura emergiu. Com a desestruturação do mercado de aves ornamentais, os criadores procuraram recuperar os investimentos feitos mediante a produção de ovos para consumo. Para tornar a atividade mais rentável, os criadores passaram a criar raças melhoradas, mais propensas a produzir ovos em quantidades e tamanhos maiores. O melhoramento (*breeding*) como uma atividade de pesquisa (mas ainda não como uma indústria estruturada) iniciou-se nos Estados Unidos, em meados de 1800, quando alguns criadores aprenderam sobre as funções reprodutivas das aves e iniciaram um programa de melhoramento mediante o cruzamento de diversas raças (*outbreeding*) advindas da Malásia, da China e de outras partes da Ásia, dando origem à raça Rhode Island Red, de grande potencial para o segmento de postura. A disseminação dos novos materiais genéticos (Rhode Island Red, Plymouth Rocks e Leghorns, para ficar em alguns exemplos) realizava-se mediante o aluguel dos melhores galos aos criadores que quisessem produzir o animal (BUGOS, 1992).

No entanto, os ovos comercializados apresentavam enormes diferenças de tamanho, forma e cor da gema. Estas variações decorriam do tipo de dieta fornecida às poedeiras e das raças que lhes deram origem. A partir desta constatação os mercados finais de Nova Iorque,

Filadélfia e São Francisco forçaram os criadores a classificar os ovos com vistas a uniformizar o produto transacionado. O esforço de padronização estendeu-se também aos plantéis, havendo grande incentivo à disseminação das raças puras¹⁷, principalmente por parte de entidades como a *American Poultry Association* – entidade responsável pela promoção e proteção das raças puras e pela regulação de padrões de produção – e as agências agrícolas estaduais. Em 1920, as raças mais significantes industrialmente estavam padronizadas e o consumo de ovos foi difundido por toda a América. Paralelamente a estes dois eventos, uma importante atividade se manifestava: a dos melhoradores (*breeders*), especializados no aluguel de galos ou na comercialização de animais para reprodução (duas galinhas e um galo) ou ovos férteis de galinhas para postura (BUGOS, 1992).

Em 1911, uma empresa chamada Candee Company começou a comercializar incubadeiras artificiais que foram adquiridas por alguns criadores. Eles passaram a ter maior controle sobre as operações de postura (não havia mais a necessidade das galinhas chocarem os ovos) e abriu-se a possibilidade de vender pintos de um dia para outros criadores. Foi assim que emergiu outra importante atividade: a dos multiplicadores (*hatchery operators*). Pode-se notar, portanto, que nesta primeira fase começa a emergir uma divisão do trabalho na área da genética que, como veremos adiante, perdura até os dias atuais. De um lado, agentes (*breeders*) que passaram a deter um domínio sobre os resultados de cruzamentos de diversas raças puras. E, de outro lado, agentes (*hatchery operators*) que souberam se aproveitar de conhecimentos tácitos relacionados à criação animal e se especializaram na multiplicação destas raças, passando a testá-las no campo¹⁸ a fim de identificar quais se adaptavam melhor às condições locais de clima e de custos de alimentação e quais estavam menos propensas a doenças (BUGOS, 1992).

A produção de carne em escala industrial começou a se estruturar na década de 1930, quando uma produtora de ovos de Maryland passou a reproduzir suas aves poedeiras e a vendê-las a um açougueiro da região. Até então, a carne consumida provinha de qualquer tipo de ave ou de aves poedeiras não mais úteis para a produção de ovos (BUGOS, 1992). Mas foi a partir da II

¹⁷ De acordo com a *American Poultry Association*, animais de raças puras são aqueles que carregam seus traços genéticos tão fortemente que, quando cruzados, a maior parte da prole assemelha-se aos progenitores (BUGOS, 1992).

¹⁸ Evidencia-se aqui o binômio genótipo-ambiente. É provável que os resultados zootécnicos esperados de uma determinada linhagem genética, obtidos por meio de atividades de P&D realizadas dentro de laboratórios ou de atividades de criação em escala piloto, não coincidam com os resultados alcançados quando esta mesma linhagem é submetida às diversas condições ambientais reais. Isto porque, o ambiente exerce forte influência sobre as características dos animais, o que mostra que fatores puramente genéticos não são os únicos determinantes.

Guerra Mundial que a produção de carne deu uma guinada. Até o período anterior à II Guerra Mundial a avicultura era considerada sem importância comercial e a criação era artesanal, incipiente e de baixa escala. Com o confronto mundial de 1939-1945 tornou-se necessário produzir carnes alternativas às carnes vermelhas para o suprimento dos soldados em combate. Mas era preciso escolher um animal de pequeno porte e com ciclo de crescimento curto para que a oferta acompanhasse a demanda em rápida expansão. Abriu-se, desta forma, uma oportunidade para o desenvolvimento do setor avícola de corte (LIMA *et al.*, 1995).

Com o crescimento da escala produtiva do setor avícola de corte é que os melhoradores passaram a cruzar raças que pudessem produzir animais maiores e com mais carne nas carcaças. É neste período da década de 1940 que se destacam pessoas como Oliver Hubbard desenvolvedor da raça New Hampshire que, em 1943, correspondia a 50% dos frangos consumidos nos Estados Unidos. Além dele, outros dois que se destacaram na época foram Charles Vantress e Henry Saglio (herdeiro da Arbor Acres). A disseminação das raças desenvolvidas por estes três empreendedores foi tão grande que as barreiras à entrada de novos competidores elevaram-se substancialmente. E já no início de 1950, a indústria abandonou a busca por novas raças. Os melhoradores perdedores retornaram às suas atividades de criação e os ganhadores iniciaram programas para melhorar suas raças (*pedigrees*) (BUGOS, 1992).

No entanto, o grande salto genético ocorreu por volta de 1950 e foi denominado por Bugos (1992) como a fase de hibridação. O primeiro frango híbrido 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. O frango híbrido resultou do cruzamento genético das raças White Leghorns e White Minorcas e foi introduzido no mercado com a marca Hy-Line. Outra empresa envolvida na produção de milho híbrido e que se engajou na produção de frango híbrido foi a Dekalb Company, comercializando o frango Dekalb a partir de 1948. Em 1959 é a vez da Arbor Acres introduzir seu híbrido, Arbor Acres 50 Female Broiler, substituindo sua fêmea White Rock.

Inicialmente, os criadores se sentiram relutantes em adotar estes híbridos, uma vez que haviam sido alertados sobre os riscos da miscigenação do plantel durante as décadas anteriores. No entanto, novas pesquisas das estações experimentais agrícolas dos Estados Unidos durante a década de 1940 apontaram que cruzamentos consanguíneos de raças puras poderiam causar infertilidade e tornar os animais mais suscetíveis a doenças. Ao mesmo tempo, os animais

híbridos apresentavam índices zootécnicos cada vez mais satisfatórios e superiores aos alcançados pelas raças puras. Esta vantagem dos híbridos sobre as raças puras foi atribuída ao fenômeno da heterose. Por heterose entende-se o fenômeno pelo qual os filhos apresentam melhor desempenho (mais vigor ou maior produção) do que a média dos pais. A heterose é mais pronunciada quanto mais divergentes (geneticamente diferentes) forem as raças ou linhagens envolvidas no cruzamento. Em dez anos todas as empresas de genética estavam comercializando animais híbridos (BUGOS, 1992 e GURA, 2007).

Uma questão a ser destacada é que o processo de hibridação permitiu às empresas 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 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” (*biological lock*) que impede que outros agentes (inclusive os criadores) – que não detêm os conhecimentos tácitos relacionados aos resultados de diversos cruzamentos – possam reproduzir os animais a partir dos animais disponíveis ou mesmo copiá-los. Isto gerou um aprisionamento dos criadores ao material genético produzido por estas empresas, forçando-os a repor sistematicamente seus plantéis. Ao mesmo tempo, permitiu às empresas manterem seus ativos sob domínio.

É nos anos de 1940 e 1950 que os Estados Unidos também começaram a desenvolver pesquisas com vistas a obter concentrados e formulações de rações que atendessem aos requerimentos nutricionais das novas linhagens animais e medicamentos específicos e mais eficazes no combate e prevenção de doenças. A tendência de melhoramento nos fatores de produção (genética, nutrição e medicamentos) foi reproduzida em outras regiões, tais como Europa durante o pós-guerra (1950 e 1960). Além destes esforços para melhorar os insumos houve também, nas décadas de 1960 e 1970, maior preocupação com questões vinculadas ao manejo dos animais e intensificação da integração entre criadores e empresas processadoras para que o ritmo da produção se elevasse mais rapidamente (LIMA *et al.*, 1995).

Na medida em que a indústria de frango crescia, as empresas processadoras expandiam suas unidades produtivas e adotavam novos sistemas de produção (sistemas integrados e integração de outros elos do complexo avícola) a fim de atender a demanda em rápida expansão.

No entanto, com o rápido crescimento das instalações, problemas sanitários também emergiram, o que levou o governo norte-americano, em 1957, através do *Poultry Products Inspection Act*, a exigir a presença contínua de inspetores dentro das unidades produtivas. As pequenas processadoras que não conseguiram se adequar às novas normas (principalmente por falta de recursos) fecharam ou foram adquiridas por empresas maiores, resultando num processo de concentração no setor. Como destacado por Bugos (1992), em 1973, as quatro maiores processadoras controlavam 17% do mercado norte-americano. Em 1988, as quatro maiores (Tyson Foods, ConAgra, Gold Kist e Perdue) controlavam 43%.

A presença de poucas empresas no setor de processamento restringiu a demanda por linhagens genéticas, o que favoreceu a manutenção das linhagens mais usadas e, portanto, das poucas empresas que as ofertavam. Em contrapartida, as empresas que não detinham uma marca ou reputação bem consolidada acabaram saindo do mercado, o que resultou também na concentração do setor de genética (BUGOS, 1992).

Há diversos trabalhos que afirmam que o desenvolvimento, no Brasil, de uma avicultura de corte em escala industrial iniciou-se nas décadas de 1960 e 1970 com a importação de linhagens genéticas de frangos¹⁹ produzidas por empresas multinacionais norte-americanas, o que viabilizou melhoramentos nas características das aves, tais como ganho de peso, conversão alimentar, idade de abate e rendimento da carcaça. Os avanços na genética foram acompanhados tanto pelo aprimoramento na alimentação (com o fornecimento de rações balanceadas) quanto pelo desenvolvimento de medicamentos para uso animal, indicando uma maior preocupação com os aspectos nutricionais e de saúde das aves. No que tange especificamente à sanidade, a crescente preocupação, não só brasileira, mas mundial, com a segurança dos plantéis foi desencadeada pela emergência, em várias regiões do mundo, de diversas doenças que afetam as aves, resultado do aumento da escala de produção e da falta de cuidados com o manejo destes animais. Diante deste cenário, esforços foram demandados, principalmente dos grandes laboratórios farmacêuticos estrangeiros, no sentido de desenvolver novos princípios ativos que combatessem ou prevenissem estas doenças (LIMA *et al.*, 1995; NICOLAU *et al.*, 2001; ALVES, 2003; SANTINI *et al.*, 2004; TAVARES e RIBEIRO, 2007).

¹⁹ No Brasil, a introdução de linhagens genéticas híbridas norte-americanas ocorreu por volta de 1959, mediante importação das aves matrizes e, posteriormente, com a importação das aves avós (LIMA *et al.*, 1995).

Seguindo a tendência mundial, o Brasil passou também durante as décadas de 1960 e 1970 a adotar o sistema de integração da produção, mediante consolidação de contratos entre as empresas processadoras e os produtores, inicialmente no oeste do estado de Santa Catarina, difundindo-se para os outros estados produtores de frangos. Alves (2003) menciona em seu trabalho que, atualmente, 90% da produção de frango é realizada mediante sistemas integrados de produção). De acordo com Tavares e Ribeiro (2007, p. 81), “*(a) disseminação dos contratos de parceria favoreceu o rápido desenvolvimento tecnológico da produção e industrialização de aves, gerando ganhos expressivos de produtividade, redução de custos, qualidade e padronização. Com isso, foi possível uma redução consistente dos preços, aumento do consumo doméstico e avanço em diversos mercados internacionais*”. Como destacado em reportagem publicada na revista Avicultura Industrial (n.03/2009), se a avicultura brasileira de corte não estivesse estruturada no sistema de integração, dificilmente o Brasil seria o maior exportador de frango.

Mas é por volta da década de 1970, com a emergência da Biologia Molecular, que o setor avícola mundial passou a apresentar resultados ainda mais expressivos em termos de produtividade, escala e ritmo de produção. A aplicação de técnicas biotecnológicas (biologia molecular e engenharia genética), ao possibilitar a identificação e transferência de um animal para outro dos genes de interesse comercial, viabilizou a produção de linhagens genéticas²⁰ mais propensas a produzir carnes nobres (peitos e coxas) e com menor teor de gordura, a auferir ganho de peso em menor tempo e com quantidades decrescentes de rações (melhor conversão alimentar), a produzir quantidades crescentes de ovos (tanto no caso de frangos de corte quanto no caso das aves poedeiras) e mais resistentes a doenças (ALVES, 2003 e SILVEIRA e BORGES, 2004).

Atualmente, o frango é amplamente demandado pelos consumidores. Muitos autores, entre eles, Martinez e Zering (2004), afirmam que as pesquisas médicas feitas por volta de 1980, ao aliar problemas cardiovasculares ao consumo de carnes com elevados níveis de gordura (colesterol), foram determinantes para que os consumidores passassem a demandar carnes mais saudáveis, entre elas o frango. Aliada à questão da qualidade da carne, há também o fator renda da população, principalmente a dos países em desenvolvimento (com destaque para a China). É

²⁰ Atualmente, o termo híbrido não é mais usado na avicultura. Usa-se o termo linhagem genética, resultante do cruzamento de diversas raças.

amplamente reconhecido que o aumento da renda, principalmente das camadas mais pobres da população, desencadeia o processo de substituição de proteínas vegetais por animais, refletindo-se também no consumo de frango. Como apresentado por Zanatta *et al.* (2002), entre as décadas de 1970 e 1990 o consumo de carnes (bovina, suína e de frango) nestes países cresceu praticamente três vezes mais rápido do que nos países desenvolvidos.

A seção seguinte descreve o complexo avícola de frangos de corte e de postura, apresentando as etapas constituintes da cadeia produtiva, os principais atores envolvidos, direta ou indiretamente, nesta atividade e os encadeamentos tecnológicos existentes neste complexo não somente do ponto de vista das transações relacionadas à compra e venda de produtos, como também da perspectiva dos fluxos de informação que circulam dentro dele.

2.4. O COMPLEXO AVÍCOLA: CARACTERIZAÇÃO E ALGUMAS INOVAÇÕES REALIZADAS

Como ilustrado na Figura 6, a cadeia produtiva avícola inicia-se com a produção das bisavós (ou linhagens puras), aves resultadas do cruzamento de raças puras. Esta atividade é realizada por empresas multinacionais de genética, as grandes detentoras dos *pedigrees* comercializados, nos seus laboratórios de P&D localizados no seu país de origem e em países desenvolvidos. O Brasil importa a geração das bisavós (há empresas que importam as avós) em forma de ovos férteis e pintinhos de um dia e assim que estes animais atingem a idade ideal para reprodução eles dão origem à geração de aves avós que, por sua vez, geram as aves matrizes. Estas duas últimas etapas são realizadas pelas filiais das empresas de genética situadas no Brasil ou pelas empresas multiplicadoras. 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 destas aves para serem distribuídas às empresas processadoras, criadores integrados e granjas de postura (RIZZI, 1993; ALVES, 2003; SANTINI *et al.*, 2004).

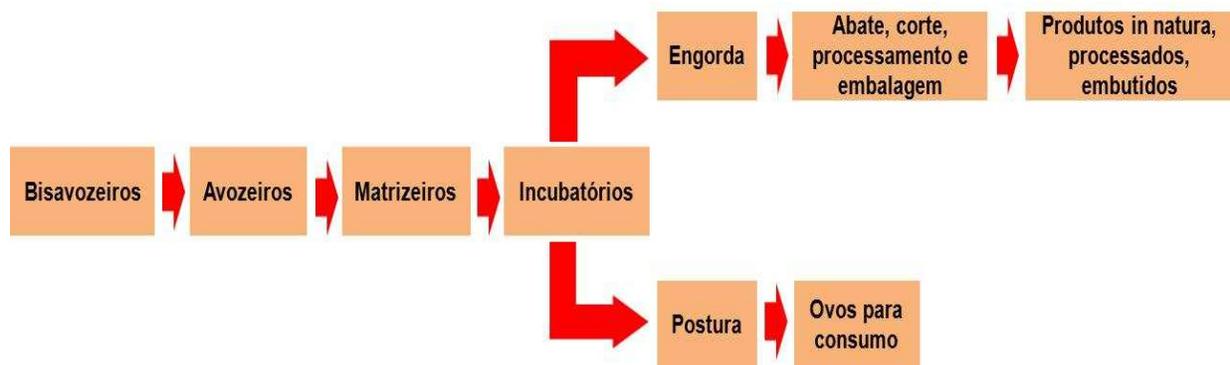


Figura 6 - A cadeia avícola de corte e de postura

Fonte: Elaboração própria, inspirado em Alves (2003).

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. Este mecanismo de transferência dos pintinhos para os criadores chama-se sistema integrado de produção (RIZZI, 1993 e ALVES, 2003). Por sistemas integrados de produção entende-se a relação contratual entre as empresas processadoras e os produtores, em que estes últimos recebem das processadoras todos os insumos utilizados na produção (pintos de um dia, ração, medicamentos e assistência técnica), ficando sob sua responsabilidade fornecer a mão-de-obra e as instalações com vistas a criar e engordar estes animais até a idade de abate (LIMA *et al.*, 1995).

Este sistema se mostra vantajoso na medida em que, da ótica da processadora, permite minimizar despesas com instalações para engorda dos animais, programar a produção (nos contratos se estabelece *a priori* o nível de produção a ser entregue pelos criadores), operar com uma escala maior de aves no abate e processamento, e da ótica dos produtores, permite assegurar a venda do plantel a ser criado, lidar com insumos de melhor qualidade e a menor custo (a processadora pode auferir vantagens no que tange aos custos dos insumos em decorrência da escala substancialmente grande das suas compras visando abastecer seus integrados), alcançar maior produtividade (TAVARES e RIBEIRO, 2007). Portanto, é um modelo que concilia a

eficiência de milhares de pequenos avicultores e a enorme capacidade de produção em escala e distribuição das empresas processadoras (ALVES, 2003).

Quando os frangos de corte atingem o peso ideal eles voltam para as instalações das empresas processadoras onde serão abatidos, depenados e eviscerados e transformados em produtos *in natura* (frango inteiro ou cortes), processados ou embutidos, embalados e distribuídos no mercado. A linha de produção dentro das empresas processadoras é constituída por dezoito etapas²¹. Da etapa inicial (abate) até a última etapa (processamento) leva-se cerca de 50 minutos (ALVES, 2003). Já no segmento de postura, os ovos são embalados e distribuídos no mercado.

A avicultura, apesar de ser uma atividade do ramo ‘agro’ e pouco realizadora de P&D intramuros, mobiliza esforços produtivos e tecnológicos de uma gama de empresas pertencentes ao ramo industrial que são incorporados, principalmente, por meio dos insumos empregados na produção. São elas as empresas de desenvolvimento genético, de multiplicação genética, de nutrição, de medicamentos, e de máquinas e equipamentos²² (SANTINI *et al.*, 2004). Além desta estrutura industrial acoplada à atividade avícola há ainda a atuação de dois outros grupos de agentes, as universidades e os institutos de pesquisa, que contribuem enormemente não somente na realização de importantes pesquisas na área como também na formação de recursos humanos capacitados. É esta dinâmica envolvendo a cadeia avícola, a estrutura industrial dos insumidores e a estrutura de ensino e pesquisa o objeto de estudo desta seção. A Figura 7 ilustra esta dinâmica.

²¹ Para mais detalhes sobre as etapas da linha de produção nas instalações das empresas processadoras, ver em Alves (2003).

²² Este segmento não será discutido no trabalho.

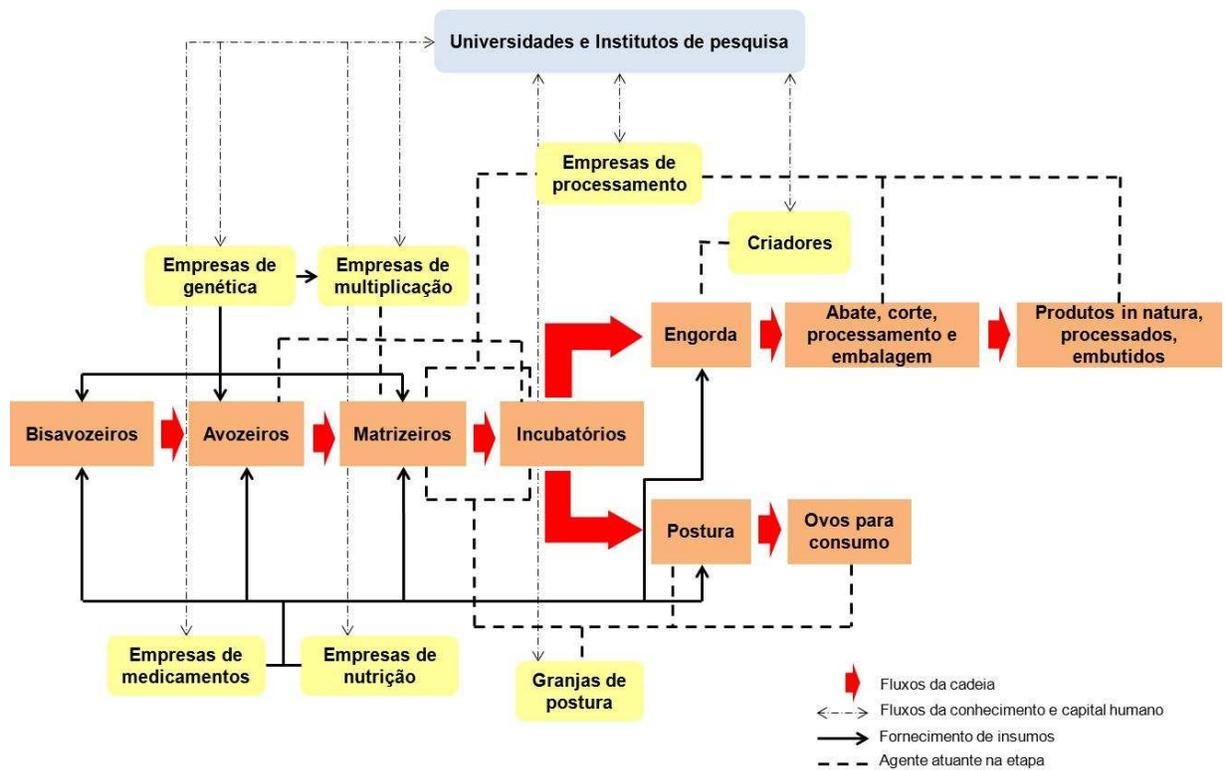


Figura 7 - O complexo avícola de corte e de postura

Fonte: Elaboração própria.

Schultz (1964/2005) foi um dos primeiros teóricos a defender que os setores agropecuários têm tanta capacidade de gerar renda quanto os setores industriais, considerados mais dinâmicos em termos de produção e absorção de novas tecnologias. Mas de acordo com o autor, a criação de renda no campo só é possível se se incorporar continuamente inovações tecnológicas mediante substituição dos fatores de produção. A sua interpretação supera a visão convencional de que a competitividade e especialização de países em setores agropecuários estão vinculadas exclusivamente a ‘fatores naturais’, como terra em abundância e clima favorável. As vantagens de ordem natural (preconizada pela teoria neoclássica como vantagens comparativas) podem ter sido importantes nos estágios iniciais de implementação de determinados tipos de culturas e criações. Mas na medida em que foram se tornando patentes os decréscimos de rentabilidade nessas atividades com o uso dos fatores de produção tradicionais, houve a necessidade de se descobrir, desenvolver, produzir e incorporar métodos e insumos alternativos mais modernos e potencialmente mais eficientes.

Transplantando a visão de Schultz (1964/2005), apresentada na seção 1.4., para o objeto de análise deste trabalho pode-se afirmar que a explicação da competitividade da avicultura brasileira reside mais na incorporação de novos ‘fatores fabricados’ (mesmo que importados, como é o caso do segmento de genética e de medicamentos, como veremos mais adiante) do que propriamente na presença de ‘fatores naturais’ favoráveis. Neste sentido, foi o emprego de um amplo conjunto de insumos, equipamentos e técnicas desenvolvidos por empresas especializadas e instituições de pesquisa públicas e privadas, ou seja, por uma complexa estrutura industrial e de pesquisa, que viabilizou a obtenção de resultados expressivos na cadeia avícola nacional.

A partir da taxonomia construída por Pavitt (1984)²³, é possível classificar os setores constituintes do complexo avícola entre quem produz e quem incorpora as inovações a fim de compreender a direção da mudança tecnológica. As empresas processadoras, criadores e granjas de postura inserem-se na categoria “dominados pelos fornecedores”. As empresas deste grupo são caracterizadas pela baixa intensidade de P&D realizada internamente, dependendo fortemente de tecnologias desenvolvidas em outros setores, principalmente daqueles que fornecem equipamentos e insumos. E justamente em decorrência desta dependência de fontes externas para inovar e da fraca realização de P&D é que suas vantagens competitivas estão mais vinculadas aos diferenciais de custos e de qualidade dos produtos e à influência de propaganda e de reputação da marca do que propriamente de vantagens tecnológicas desenvolvidas internamente.

De acordo com Possas *et al.* (1996), é importante notar que apesar da definição de “dominados pelos fornecedores” de Pavitt (1984) transmitir uma imagem de atraso tecnológico e de poucos ganhos de produtividade aos setores classificados neste grupo em decorrência da pouca atratividade que eles têm em despender esforços em P&D, no caso dos mercados agrícolas como um todo (aí inclui-se a avicultura), eles são objeto de aprimoramentos tecnológicos, de inovações advindas da parte *upstream* da cadeia ou mesmo de processos de aprendizagem através da interação com os fornecedores, criando assim vantagens competitivas (de custos, preços, produtividade e qualidade dos produtos).

²³ Pavitt (1984), em seu trabalho, analisou uma amostra de aproximadamente 2.000 inovações realizadas pelo setor manufatureiro da Grã-Bretanha no período de 1945 a 1979, com base em três critérios, a saber, (1) as fontes institucionais do principal conhecimento usado para o desenvolvimento das inovações, (2) os setores produtores e usuários das inovações e (3) o tamanho e a atividade principal das empresas inovadoras. A investigação destas inovações resultou na identificação de padrões setoriais de mudanças tecnológicas, o que permitiu ao autor elaborar uma taxonomia constituída por quatro grandes categorias – “dominados por fornecedores”, “intensivos em escala”, “fornecedores especializados” e “baseados em ciência” – e agrupar diversos setores produtores/usuários das inovações dentro destas quatro categorias.

Assim, apesar de reconhecerem que a taxonomia de Pavitt é um bom ponto de partida para se estudar a dinâmica competitiva entre os setores (quem gera, quem difunde e quem incorpora as inovações), os autores não consideram suficiente que a agricultura seja analisada simplesmente como uma atividade “dominada pelos fornecedores”. Para Possas *et al.* (1996), a análise de Pavitt, ao considerar alguns fatores específicos (concentração de mercado, grau de homogeneidade dos produtos etc) para explicar as diferenças inter-setoriais na geração e difusão das inovações, mascara o real dinamismo da agricultura. Para compreender verdadeiramente a dinâmica na agricultura, portanto, é necessário considerar também as suas características setoriais específicas. Como descreveram os autores:

Like many industrial sectors under this heading (“supplier dominated”), most of its markets exhibit a very low degree of market concentration and absence of oligopolistic structure; product homogeneity and a high level of price competition; low rates of technical change; and a very limited capacity of innovation by its own means, with insignificant R&D expenditures. (...). All of this could be taken to suggest that an approach focusing on innovation and competition would be misplaced here. However, as mentioned before, sector specific characteristics are not only acknowledged in this approach; they constitute its very basis (POSSAS et al., 1996, p. 935).

Os autores sugerem em seu artigo um enfoque mais amplo, que considere também o estudo aprofundado da atuação dos diversos agentes (insumidores, universidades, institutos de pesquisa, empresas processadoras etc) que geram e difundem as inovações para a agricultura. Isto porque, o regime tecnológico no qual a agricultura está baseada é resultado da combinação (e/ou convergência) das trajetórias tecnológicas seguidas por estes agentes. É importante ressaltar, todavia, que mesmo tendo apresentado limitações para o caso da agricultura, a classificação de Pavitt não é invalidada pelos autores. Eles afirmam que “*regarding to the innovative dynamics, it is worth noticing that within agriculture-related industries one can find all types described in Pavitt’s taxonomy*” (POSSAS *et al.*, 1996, p. 938).

As indústrias relacionadas à avicultura estudadas são as empresas de desenvolvimento genético, nutrição e sanidade e elas inserem-se na categoria “fornecedores especializados” de Pavitt (1984). As empresas agrupadas nesta categoria são caracterizadas por substancial esforço em P&D de novos produtos/processos a serem incorporados pelos seus usuários (no caso estudado, as empresas processadoras, os criadores e as granjas). É importante destacar que a proximidade das firmas inovadoras com seus clientes é um elemento fundamental para o ritmo inovativo, uma vez que viabiliza a criação de um canal estreito de comunicação entre as partes –

as firmas usuárias informam aos seus fornecedores as suas necessidades e os problemas técnicos encontrados com a aplicação dos produtos/processos e os fornecedores procuram desenvolver novos produtos e aperfeiçoar os já existentes a fim de atender às exigências de seus usuários. É por este motivo que as vantagens competitivas das empresas categorizadas como “fornecedores especializados” estão intimamente atreladas à confiabilidade que as empresas usuárias adquirem quanto à qualidade do produto, à capacidade da firma inovadora em aprimorar continuamente os seus produtos e em responder de forma rápida e adequada às exigências e necessidades dos usuários (PAVITT, 1984).

Através dos avanços científicos e tecnológicos obtidos nas últimas décadas, muitos melhoramentos têm sido observados no complexo avícola brasileiro com vistas a aprimorar os índices zootécnicos dos animais: melhor conversão alimentar, maior ganho de peso, redução da idade de abate, queda na mortalidade das aves, aumento da produção de ovos por matriz e maior resistência a doenças e também com vistas a atender as demandas do mercado consumidor. E estes resultados vêm sendo alcançados mediante aperfeiçoamentos dos insumos de produção, tais como das linhagens genéticas, da alimentação e dos medicamentos (SANTINI *et al.*, 2004). Na seção 2.3. foram discutidos os melhoramentos na área de genética, uma vez que a emergência do setor avícola em escala industrial foi acompanhada e viabilizada pelo surgimento da indústria genética. Por conta disto, será dada ênfase aos segmentos de nutrição e sanidade.

É importante notar que há estreita relação entre os segmentos de nutrição e sanidade uma vez que muitos dos produtos desenvolvidos pelo segmento de sanidade são acrescentados na alimentação animal, como é o caso dos aditivos. De acordo com um zootecnista de uma empresa especializada na produção de grãos e farelos, a ração empregada no setor avícola é constituída por milho/sorgo, farelo de soja (e/ou outros farelos como de arroz, de conchas de ostras etc), *premix*²⁴ e outros componentes como fosfato, calcário, sal e aditivos, sendo que os dois primeiros representam mais de 90% da composição da ração. Há diferenças importantes na quantidade dos ingredientes a serem acrescentados nas rações, considerando-se a geração do animal (bisavós, avós, matrizes, frangos de corte), a idade do animal, a genética utilizada, o segmento (se corte ou se postura), as questões climáticas, e até o tipo de programa de investimento empreendido pelas empresas integradoras.

²⁴ O *premix* é um complexo vitamínico e mineral que é acrescentado às rações. O *premix* acrescentado do sal, do fosfato, do calcário e de aditivos dá origem aos núcleos. A mistura do núcleo com o milho/sorgo e com farinhas e farelos resulta na ração que é consumida pelas aves.

Como relatado por um zootecnista de uma importante empresa de *premix*, dado que o segmento avícola é fortemente afetado pelas condições do mercado internacional e a maior parte dos custos de produção provém da ração, as empresas procuram, em momentos de baixa dos preços internacionais (da carne e do ovo), empreender programas de investimento visando minimizar os seus custos de produção para manter as margens de ganho. Nestes períodos, são demandados *premix* de menor custo, que geralmente são de qualidade inferior e que oferecem menor desempenho.²⁵ Já em períodos de alta, as empresas empreendem programas de investimento visando maximizar resultados e, portanto, passam a demandar *premix* mais custosos, porém, de melhor qualidade e eficiência.

Uma grande inovação tecnológica tem sido a emergência de uma variedade de novos aditivos (probióticos, prebióticos etc) a serem acrescentados nas rações e em substituição aos promotores de crescimento. De acordo com reportagem publicada na Revista Avicultura Industrial (n.03/2009), o primeiro país a banir a utilização de antimicrobianos como promotores de crescimento foi a Suécia, em 1986, que passou a utilizá-los apenas terapeuticamente. Esta postura foi seguida por países como Estados Unidos, Alemanha e Finlândia. Em 2006, a União Européia proibiu o uso de antibióticos como promotores de crescimento e os demais países, inclusive o Brasil, passaram a se adequar às novas normas internacionais. A proibição justifica-se pelo fato de que a inclusão deste produto na alimentação animal, primeiro, contribuiria para o aumento da resistência microbiana, havendo a necessidade de se produzir princípios ativos cada vez mais potentes e, segundo, deixaria resíduos de medicamentos na carcaça. As consequências do ponto de vista da saúde humana é que ao consumir a carne e o ovo os indivíduos podem criar resistências aos medicamentos.

O benefício dos aditivos está na melhoria da integridade da parede do trato gastrointestinal dos animais, fortalecendo o sistema de defesa do animal contra uma série de microorganismos patogênicos e melhorando a absorção dos nutrientes contidos nas rações. Dado que o custo da ração é muito alto, é preciso desenvolver formas de tornar a absorção dos nutrientes o mais eficiente possível.

²⁵ É importante notar que para que a aquisição de um produto de qualidade inferior seja realizada, a queda nos custos tem que compensar as perdas no desempenho. Caso contrário, a escolha se torna economicamente infundada.

Uma empresa engajada na produção de aditivos prebióticos, a partir de levedura da cana-de-açúcar, é a brasileira Biorigin, fundada em 2003²⁶. Na sua linha de produtos estão o prebiótico ActiveMOS, rico em mananoligossacarídeos (MOS), que tem a capacidade de aglutinar patógenos, atuando como modulador da flora e promovendo maior desempenho zootécnico e maior resistência a doenças, e o prebiótico Selemax, que é um suplemento nutricional composto por levedura inativa seca que contém níveis elevados de selênio orgânico, beneficiando o sistema reprodutivo e imunológico das aves (BIORIGIN, 2009). Outro caso é o da empresa norte-americana Alltech, que atua no Brasil desde 1993, produtora do Bio-Mos, produto também a base de mananoligossacarídeos derivados da parede celular de leveduras, e do Sel Plex, produto a base de selênio orgânico, aprovado pelo FDA para uso em dietas de poedeiras e frangos de corte (ALLTECH, 2009).

O banimento dos ingredientes de origem animal nas rações utilizadas para frangos de corte também tem promovido uma série de alterações nas dietas como o aumento da inclusão de ingredientes de origem vegetal. Estes ingredientes são uma importante fonte de fósforo (P), mineral essencial para os processos metabólicos. Mas, de acordo com especialistas, aproximadamente 66% do P disponível nos ingredientes vegetais se encontram na forma de fitato²⁷. Os monogástricos, no entanto, não conseguem hidrolisar o fitato e absorver a maior parte do P porque eles não sintetizam em quantidades suficientes a enzima fitase (responsável pela quebra da molécula), necessitando inserir nas rações quantidades de P inorgânico, o que implica em maiores custos de produção (CONTE *et al.*, 2002 e BRANDÃO *et al.*, 2007).

Outro problema relacionado ao fitato é que ele é um fator antinutricional para os monogástricos porque possui em sua estrutura grupos ortofosfatos altamente ionizáveis que afetam a disponibilidade de cátions como o cálcio, zinco, cobre, magnésio e ferro no trato gastrointestinal, resultando na formação de complexos insolúveis. Os grupos ortofosfatos podem também unir-se às enzimas digestivas e proteínas dietéticas, reduzindo a digestibilidade de carboidratos e aminoácidos. Estes efeitos decorrentes da presença do fitato têm impactos

²⁶ Apesar de ter sido fundada em 2003, o grupo controlador, Zillor, desenvolveu o primeiro produto a partir da fermentação do bagaço da cana em 1994, como apresentado na seção 1.2.

²⁷ A quantidade de fitato varia entre as espécies vegetais (e depende também do tipo de solo e do tipo e período de fertilização/adubação), afetando, assim, a biodisponibilidade de fósforo (P). A biodisponibilidade do P no milho é de 33%, no farelo de soja é de 42% e no farelo de arroz é de apenas 14%. O farelo de arroz é, entre os alimentos de origem vegetal, o que possui uma das maiores porcentagens de P total (1,5%), enquanto o milho possui 0,28% e o farelo de soja, 0,65%. Por outro lado, é o alimento que possui uma das menores taxas de disponibilidade de P, devido ao seu alto teor de fitato (CONTE *et al.*, 2002).

econômicos negativos na medida em que reduzem a disponibilidade de outros importantes minerais e atrapalham a absorção de carboidratos e aminoácidos (CONTE *et al.*, 2002 e BRANDÃO *et al.*, 2007).

O fato da produção de fitase endógena em aves ser quase nula e do P complexado estar na forma de fitato (tornando-o indisponível) originou, a partir do final da década de 1960, diversos estudos para utilização da enzima fitase exógena em rações para aves. No entanto, somente no final da década de 1980, a produção de fitase atingiu escala comercial. Atualmente a fitase é produzida por diversas empresas do ramo, como é o caso da Basf, a partir de fungos do gênero *Aspergillus* (apesar de muitos fungos, bactérias e leveduras serem capazes de produzi-la), por meio de técnicas de recombinação do DNA. Do ponto de vista econômico, frente à tendência ao aumento dos preços das matérias-primas, o uso da fitase é extremamente importante, pois permite a redução da inclusão do fosfato, a melhora da disponibilidade e da digestibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, otimiza o aproveitamento das rações e reduz o custo da dieta. A inserção desta enzima na alimentação animal tem impactos positivos também do ponto de vista ambiental na medida em que reduz o teor de fósforo, nitrogênio, cobre, zinco, entre outros minerais nas excretas dos animais (CONTE *et al.*, 2002 e BRANDÃO *et al.*, 2007).

Outro avanço visualizado nas últimas décadas é a síntese de aminoácidos para serem acrescidos na alimentação animal. Foi a partir de 1940, com o entendimento da estrutura das proteínas, que o conceito de aminoácidos foi desenvolvido. Descobriu-se que a molécula de proteína é formada por longas cadeias de aminoácidos conectados e que são estes últimos os nutrientes essenciais para a alimentação. Durante a digestão, as proteínas são quebradas em aminoácidos que são, então, absorvidos e rearranjados em proteínas específicas encontradas nos tecidos ou nos ovos. Entretanto, muitos dos aminoácidos, tais como a metionina e a lisina, não são sintetizados pelos tecidos e, deste modo, devem ser fornecidos na dieta dos animais. Estes aminoácidos são essenciais para o crescimento e para a produção de músculos e de ovos (MURAKAMI, 2006).

A líder mundial na produção de aminoácidos é a empresa japonesa Ajinomoto Animal Nutrition que produz, no Brasil, os aminoácidos L-lisina, L-treonina e AminoGut (exclusivo para leitões) em suas instalações de Valparaíso (inaugurada em 1997) e de Pederneiras (inaugurada em 2006) e comercializa o aminoácido L-triptofano (AJINOMOTO, 2009). A subsidiária brasileira é a maior produtora mundial de lisina do grupo Ajinomoto. De acordo com reportagem publicada

no sítio da empresa, a treonina é o terceiro aminoácido limitante para frangos alimentados com dietas convencionais. A adequada suplementação de L-Treonina aumenta o ganho de musculatura e a qualidade da carne, reduz o teor de nitrogênio dos dejetos e diminui a quantidade de proteína bruta das rações, reduzindo, assim, os custos com a nutrição animal, como pode ser visualizado na Figura 8.

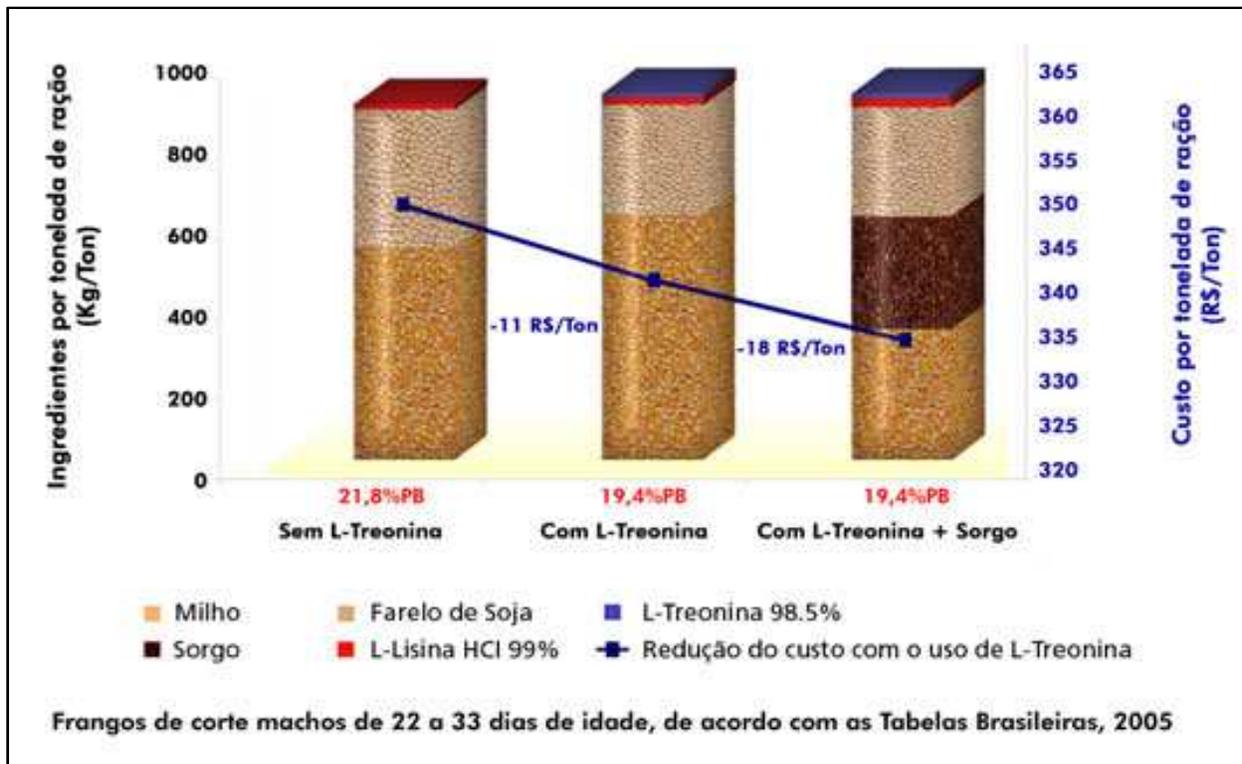


Figura 8 - Redução de custos com a inserção do aminoácido L-Treonina

Fonte: Sítio da Ajinomoto Biolatina. “Ajinomoto Biolatina: A L-Treonina Produzida no Brasil”, 2006.

Os avanços alcançados pelos segmentos insumidores não se restringe aos citados acima, mas, com vistas a não tornar a discussão exaustiva, optou-se por citar somente alguns exemplos a fim de apresentar a enorme contribuição que estes elos insumidores têm fornecido para a melhoria do desempenho da avicultura. Melhoria que pode ser constatada ao se analisar a evolução dos principais indicadores de produtividade, tais como taxa de conversão alimentar, peso e idade de abate. A Tabela 1, extraída do Relatório Anual da UBA de 2009, apresenta estes índices.

Tabela 1 - Evolução média dos índices de rendimento do frango de corte no Brasil (1930 a 2009)

Período	Peso do frango (kg)	Conversão alimentar (kg de ração consumida por kg de frango obtido vivo)	Idade de abate (dias)
1930	1,500	3,50	105
1940	1,550	3,00	98
1950	1,580	2,50	70
1960	1,600	2,25	56
1970	1,700	2,15	49
1980	1,800	2,05	49
1984	1,860	2,00	47
1988	1,940	2,00	47
1994	2,050	1,98	45
1998	2,150	1,95	45
2000	2,250	1,88	43
2001	2,300	1,85	42
2002	2,300	1,83	42
2003	2,350	1,88	43
2004	2,390	1,83	43
2005	2,300	1,82	42
2006	2,340	1,85	43
2007	2,450	1,85	44
2008	2,250	1,75	41
2009	2,440	1,76	41

Fonte: Relatório Anual 2009 da UBA, disponível em <www.uba.org.br>. Acesso em: 05 jul. 2010.

Na década de 1930 o frango de corte era abatido com aproximadamente 105 dias de idade auferindo um peso de 1,5 kg. Atualmente, a idade de abate está em torno de 40 dias e o peso alcançado pelo frango neste período é de quase 2,5 kg. A taxa de conversão também sofreu queda entre 1930 e 2009. Enquanto em 1930 eram necessários 3,5 kg de ração para obter 1 kg de frango vivo, hoje são necessários 1,76 kg. Em relação a esta última variável, a Cobb-Vantress já conseguiu, através de suas pesquisas, obter linhagens genéticas que apresentam uma taxa de conversão alimentar melhor do que a das linhagens usadas no mercado (inclusive das suas próprias linhagens comercializadas), mas a empresa busca equilibrar os distintos atributos e oferecer um animal que apresente bons resultados em diversos aspectos (boa produção de carne, bons índices reprodutivos, maior resistência a doenças etc). Isto porque, quando se busca pronunciar um atributo específico, como por exemplo maior teor de carne magra na carcaça, outros atributos, tal como a produção de ovos por galinha (aspectos reprodutivos), são sacrificados. Esta situação de conflito de escolha denomina-se *trade-off*. Na próxima seção é apresentado o mapeamento das empresas e ICTs atuantes no complexo avícola.

2.5. OS AGENTES DO COMPLEXO AVÍCOLA BRASILEIRO

O mapeamento das empresas insumidoras de desenvolvimento genético, multiplicação genética, sanidade e nutrição e das empresas abatedouras/processadoras foi realizado mediante investigação da base RAIS-ID – referente ao ano de 2008 – em que estão reunidas as informações sociais de todas as empresas que possuem CNPJ ou CEI.²⁸ A partir da seleção das subclasses da CNAE 2.0 de interesse para esta pesquisa foi possível refinar a base e definir o universo de empresas atuantes em avicultura. A CNAE possui cinco níveis de agregação, sendo eles, do maior para o menor, as seções, divisões, grupos, classes e subclasses. Foram selecionadas quatro subclasses, discriminadas no Quadro 1. Já as empresas produtoras de ovos foram mapeadas através do Relatório Anual de 2009 da UBA. A opção por não mapear este grupo de empresas pela RAIS-ID deve-se ao fato de que a maior parte das empresas constituintes da subclasse relacionada a esta atividade econômica (01.55-5/05 – Produção de ovos) estão identificadas pelo CEI e não puderam ser analisadas.

Quadro 1 - Subclasses CNAE 2.0 selecionadas

Seção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse	Denominação
A	01	01.5	01.55-5		Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados Pecuária Criação de aves
				01.55-5/02	Produção de pintos de um dia
C	10	10.1	10.12-1		Indústrias de Transformação Fabricação de Produtos Alimentícios Abate e Fabricação de Produtos de Carne Abate de suínos, aves e outros pequenos animais
				10.12-1/01	Abate de aves
		10.6			Moagem, Fabricação de Produtos Amiláceos e de Alimentos para Animais
			10.66-0		Fabricação de alimentos para animais
				10.66-0/00	Fabricação de alimentos para animais
	21	21.2			Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos Fabricação de produtos farmacêuticos
				21.22-0/00	Fabricação de medicamentos para uso veterinário

Fonte: Sítio do IBGE, disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0_subclasses/cnae2.0_subclasses.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2010.

Em se tratando da base RAIS-ID, como a referência às empresas é mediante o CNPJ ou CEI, os resultados encontrados não retratam o número de empresas, mas sim de estabelecimentos. Por exemplo, uma empresa que tenha cinco estabelecimentos tem cinco

²⁸ Os nomes das empresas com CNPJ foram identificados através da contratação do serviço de uma empresa especializada em enriquecimento de dados. Já os nomes das empresas com CEI não puderam ser identificados. As subclasses em que há muitos estabelecimentos com CEI serão apontadas.

números de CNPJ diferentes. A análise das quatro subclasses retornou um total de 2.786 estabelecimentos, dos quais 2.561 puderam ser analisados por estarem identificados pelo CNPJ. É importante destacar também que as subclasses 10.66-0/00 e 21.22-0/00 não compreendem somente o segmento avícola e, portanto, foi necessário um olhar mais minucioso sobre as empresas encontradas a fim de considerar somente aquelas de interesse para a pesquisa. A Tabela 2, abaixo, apresenta a distribuição dos estabelecimentos por subclasse estudada e o tipo de empresa que se pretende encontrar.

Tabela 2 - Número de estabelecimentos por subclasse CNAE selecionada

Subclasse CNAE 2.0	Denominação	Número de estabelecimentos	Empresas
01.55-5/02	Produção de pintos de um dia	337 ¹	Desenvol. genético e multip. genética
10.12-1/01	Abate de aves	778 ²	Abatedouras/processadoras
10.66-0/00	Fabr. de alim. para animais	1.464 ³	Nutrição
21.22-0/00	Fabr. de medic. para uso vet.	207 ⁴	Sanidade
Total		2.786	

Fonte: Elaboração própria a partir da base RAIS-ID. Acesso em: 28 maio 2010.

¹221 estabelecimentos com CNPJ e 116 com CEI.

²673 estabelecimentos com CNPJ e 105 com CEI.

³1.461 estabelecimentos com CNPJ e 3 com CEI.

⁴206 estabelecimentos com CNPJ e 1 com CEI.

Empresas de desenvolvimento genético

Como descrito em seções anteriores, o setor de genética é um importante elo transferidor de inovações para o setor avícola. De acordo com Rizzi (1993), de todas as atividades interligadas, a mais importante, e que viabilizou a estruturação de uma avicultura industrializada em nível mundial, foi a da produção de material genético. O aprendizado em genética, a aplicação de técnicas como a de hibridação, sequenciamento genético e marcadores genéticos, e as práticas sistemáticas de P&D possibilitaram (e continuam possibilitando) às empresas constituintes deste segmento controlar a variação genética dos animais, resultando no desenvolvimento de gerações cada vez mais propensas a produzir ovos e carne, a consumir menos alimentos, a ganhar peso em um intervalo de tempo menor, e menos suscetíveis a doenças e ao estresse.²⁹

Analisando a configuração do setor de desenvolvimento genético atual constata-se a atuação de apenas cinco empresas, todas multinacionais. Como pode ser visualizado na Tabela 3,

²⁹ Não se pode desprezar a enorme contribuição dos segmentos de nutrição e sanidade e do manejo para se alcançar os resultados zootécnicos observados no campo. Para que uma linhagem com potencial genético superior gere os efeitos esperados é preciso que todos os outros elos do complexo se ajustem a fim de atender aos requisitos do animal que foi desenvolvido.

no ramo de aves de corte há a atuação de três empresas, a saber, Aviagen, Cobb-Vantress e Hubbard. Já no ramo de aves de postura há a atuação de duas empresas, a Hendrix Genetics e a Hy Line International. Sendo o Brasil o maior exportador e o terceiro maior produtor mundial de carne de frango, todas estas empresas também atuam no país. E são elas que configuram o setor de desenvolvimento genético de aves brasileiro.

Tabela 3 - Empresas de desenvolvimento genético

Empresas	Segmento	Controle acionário (origem)	Marcas	Gastos em P&D sobre a receita	Participação mercado mundial	Número de estabelecimentos no Brasil	Número de empregados no Brasil
Aviagen	Corte	Erich Wesjohann (Alemanha)	Arbor Acres Ross L.I.R.	10%	Líder	1	114
Cobb-Vantress	Corte	Tyson Foods (EUA)	Cobb Hybro Avian Farms	12%	n.e.	8	531
Hubbard	Corte	Grupo Grimaud (França)	Hubbard	n.e.	n.e.	1	14
Hendrix	Postura	Thijs Hendrix Beheer (Holanda)	ISA (White e Brown) Babcock (White e Brown) Shaver (White, Brown e Black) Hisex (White e Brown) Bovans (White, Brown e Black) Dekalb (White e Brown)	n.e.	~50%	2	46
Hy Line	Postura	Erich Wesjohann (Alemanha)	Hy Line (W-36 e Brown) Lohmann (LSL e Brown)	n.e.	~60%*	5	156

Fonte: Investigação da subclasse 01.55-5/02 (Produção de pintos de um dia) e de informações do sítio das empresas. Acesso em: 28 maio 2010.

*Somando-se as participações da empresa Hy Line e da empresa Lohmann.

Esta configuração oligopolística não é uma característica somente nacional, mas um fenômeno global. Tem sido amplamente reconhecido o processo de concentração pelo qual a indústria de genética vem passando, principalmente nos últimos anos (GURA, 2007). Diversas empresas como Lohmann, Arbor Acres, Ross Breeders, Hybro, Dekalb, para ficar em alguns poucos exemplos, foram sendo incorporadas por outras empresas³⁰. De acordo com uma

³⁰ Para se ter uma idéia, a empresa Hendrix – fundada em 1950 por Harry Hendrix em Ospel na Holanda – é resultado da incorporação de diversas outras empresas. São elas: Babcock Poultry Farms, Inc (fundada em 1905 por Monroe C. Babcock); J. J. Warren Inc Poultry Farms (fundada em 1923 por James J. Warren Jr.); Kimber Chiks (fundada em 1925 por John Kimber); Shaver (fundada em 1935 por Donald McQueen Shaver); Dekalb Chix (fundada em 1944 e adquirida em 2000); S.O. Studler Poultry Farms (fundada em 1948 por Madame Annick

reportagem publicada no Portal do Agronegócio, na década de 1990 havia quinze empresas atuando em genética de aves de corte e hoje há apenas três empresas dominando um mercado que movimentava no mundo estimados US\$ 1,2 bilhão anualmente. Apesar disto, o material genético desenvolvido por estas empresas continua no mercado, assim como suas marcas (como pode ser visto também na Tabela 3). A manutenção das marcas é um mecanismo estratégico por parte das empresas que as adquirem. Com a emergência de linhagens híbridas e a consequente 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.

A confiabilidade em torno da marca relaciona-se, em grande medida, à questão do binômio genótipo-ambiente. Como descrito anteriormente, as condições ambientais têm grande influência sobre os resultados zootécnicos auferidos no campo. Por um lado, os usuários, ao criar determinada linhagem genética, acumulam capacitações e experiências sobre as formas mais adequadas de criação, adquirem conhecimentos tácitos relacionados à ração que melhor se ajusta aos requerimentos nutricionais daquele animal e, portanto, passam a deter um conhecimento sobre os reais ganhos da genética utilizada. Por outro lado, há grande incerteza quanto aos resultados reais que a nova linhagem genética pode proporcionar quando colocada no campo. Determinada linhagem genética pode fornecer ótimos resultados zootécnicos na região sul do país, mas não na região sudeste. Portanto, os resultados alcançados em campo com a linhagem utilizada e a incerteza quanto aos possíveis resultados da nova linhagem quando submetida às condições ambientais reais faz com que os usuários criem forte resistência em mover-se para outra linhagem genética ‘desconhecida’.

Ainda sobre a concentração de mercado, se observarmos atentamente o controle acionário das empresas que constituem o setor atualmente verifica-se que elas são de propriedade de conglomerados internacionais e a atividade de genética de aves é apenas uma dentre várias outras atividades que os formam (BUGOS, 1992). O Grupo alemão Erich Wesjohann, por exemplo, atua não somente no segmento de genética de frangos e de ovos como também nas

Studler); Bovans (fundada em 1955 por Harrie van Duijnhoven e adquirida em 1991); Hisex/Euribrid (fundada em 1964 por Gustaff van den Eynden e adquirida em 1998); e ISA (fundada em 1975 e adquirida em 2005) (ISA, 2010).

áreas de saúde animal, de ingredientes funcionais dos alimentos, de armazenamento de grãos, de produção de cogumelo, e de produção de ovos SPF (*Specific Pathogen Free*). O Grupo francês Grimaud (com faturamento de € 190 milhões em 2009) é a segunda maior empresa multiespécie do mundo, atuando no melhoramento genético de aves, patos, coelhos, porcos, entre outros, e envolvida também na produção de vacinas. Por fim, a Tyson Foods é a maior empresa processadora do mundo.

Pode-se observar a partir da discussão feita acima que o Brasil, apesar de ocupar uma posição privilegiada na produção avícola (com destaque para o segmento de corte), é totalmente dependente da tecnologia do melhoramento genético. É importante notar que as pesquisas mais avançadas em genética e os *pedigrees* comercializados por essas empresas de genética encontram-se nos laboratórios de P&D das matrizes ou em laboratórios localizados em países centrais. As atividades de pesquisa realizadas por estas empresas no Brasil estão voltadas para adaptação e aperfeiçoamento das linhagens às condições locais. Como destacou Rizzi (1993, p. 82),

“(e)m seu processo de desenvolvimento (do setor de genética brasileiro), não ocorreu, nem vem ocorrendo, esforço sistemático na busca de um padrão tecnológico que eliminasse a dependência externa nesse campo; somente ocorreram esforços isolados de pesquisa por algumas instituições públicas, sem a efetiva participação do setor privado nacional, mas cujos resultados não se traduziram em possibilidades de substituição de linhagens importadas pelas empresas conveniadas com as multinacionais, para comercialização interna”.

De acordo com o autor, as empresas processadoras não se dedicam às atividades de pesquisa nesta área por causa dos altos riscos e do prazo longo de maturação relacionados a estes investimentos. Pelo fato das estratégias destas empresas estarem baseadas em cálculos econômicos de retornos imediatos³¹, as empresas não se sentem atraídas em investir em uma tecnologia que é controlada por multinacionais (que detêm conhecimentos acumulados nesta área³²) e que passa de forma rápida por melhoramentos sistemáticos. Deste modo, elas preferem adquirir animais gerados a partir das linhagens importadas, que se situam dentro de um padrão de

³¹ O cálculo baseia-se na comparação entre o custo necessário para adquirir as aves melhoradas (que é baixo em relação ao valor gerado por estas aves) e o gasto em P&D necessário para se desenvolver uma linhagem genética nova. Além disto, mesmo optando-se por investir em P&D há incertezas inerentes aos resultados destas pesquisas que são embutidos no cálculo. A defasagem de pesquisa pode resultar em uma linhagem obsoleta em relação às disponíveis no mercado, comprometendo, assim, a competitividade da atividade avícola.

³² A grande importância de conhecimentos não só científicos, mas também tácitos acumulados, cria forte barreira à entrada.

rendimento semelhante ao encontrado em nível mundial, ou seja, de empresas processadoras localizadas nos principais países produtores de frango.

Para se ter uma idéia do vigor das empresas de desenvolvimento genético, os programas genéticos empreendidos hoje por elas estão cinco anos à frente do mercado. Significa dizer que as aves que estão no campo hoje já estavam prontas há cinco anos atrás. Ou ainda, as linhagens que estas empresas estão testando hoje em seus laboratórios serão colocadas no mercado daqui a cinco anos. Como declarou um representante da Cobb do Brasil, os próximos cinco anos já estão definidos. A seguir, uma breve descrição das cinco empresas de genética.

Em se tratando do segmento de frango de corte, a Cobb-Vantress é a líder no Brasil, desde 2004, com aproximadamente 70% de participação no mercado nacional. A Cobb-Vantress Inc. é a empresa de genética de aves de corte mais antiga, tendo iniciado suas atividades na cidade de Massachusetts em 1916. Com sede em Arkansas (Estados Unidos) a empresa é controlada pela grande processadora norte-americana Tyson Foods e comercializa aves avós e matrizes para a produção de frangos de corte sob a marca Cobb. No Brasil a empresa é representada pela filial Cobb-Vantress do Brasil desde 1997, localizada na cidade de Guapiaçu-SP. Há outras unidades produtivas em Uberlândia-MG, Palestina-SP, Água Clara-MS, Paulo de Faria-SP e Itapagipe-MG (unidade Hybro). Em suas instalações encontram-se granjas de aves avós e incubatórios. Além da sua filial, a Cobb-Vantress conta ainda com outras empresas para a distribuição de seus produtos, entre elas as multiplicadoras genéticas Globoaves e Granja Planalto e as processadoras Asa Alimentos, Doux-Frangosul, Pena Branca, Sadia e Perdigão (estas duas últimas designadas atualmente de Brasil Foods) (COBB-VANTRESS, 2009).

No início de 2008, a Cobb-Vantress e a holandesa Hendrix Genetics firmaram uma parceria no segmento de frangos de corte. Neste acordo estabeleceu-se que o segmento de frangos de corte da empresa Hendrix, conhecido como Hybro (anteriormente da empresa Nutreco), seria adquirido pela Cobb, que passaria a ser responsável pela comercialização dos produtos desta marca. Entre os outros termos do contrato estavam a realização conjunta de atividades de P&D na área de genética e a possibilidade de *joint venture* futura entre as empresas (COBB-VANTRESS, 2009).

A segunda posição no mercado genético de frango de corte brasileiro é da empresa Aviagen, com aproximadamente 30% do mercado. A Aviagen é líder mundial de genética de

aves³³ e pertence ao Grupo alemão Erich Wesjohann desde 2005. Com sede em Huntsville (Estados Unidos) e em Edimburgo (Escócia) a empresa comercializa pintos de um dia de aves avós e de matrizes para a produção de frangos de corte sob as marcas Arbor Acres³⁴ (norte-americana), Ross (brasileira) e L.I.R. (européia). Em fevereiro de 2007, o Grupo Aviagen instalou-se no Brasil sob representação de sua filial Aviagen do Brasil³⁵, através da aquisição de todos os ativos do Negócio “Aves” da Agrocere (Agrocere Ross, Agrocere Avicultura e Agrocere Genética). As atividades da empresa no país estão, portanto, voltadas para a produção da linhagem Ross (Ross 308 e Ross 508), adequada às condições brasileiras de clima, tipo de ração, mercado e ambiente sanitário. Para isto, a empresa conta com granjas de bisavós até as granjas de matrizes (AVIAGEN, 2009 e AGROCERES, 2009).

A linhagem Ross foi resultado de um Programa de Melhoramento Genético empreendido entre o Grupo Agrocere e a empresa escocesa Ross Breeders, em 1985, através da *joint venture* Agrocere Ross Melhoramento Genético de Aves. A Agrocere alojava as aves avós importadas da marca Ross e produzia as matrizes. Em 1986, o primeiro produto desta parceria foi colocado no mercado brasileiro: a matriz de corte AgRoss. Em 1989, foi instalado o primeiro programa comercial de melhoramento genético de aves para corte no Brasil, por meio da transferência de tecnologia e germoplasma da Ross Breeders. No ano seguinte, foi lançada a primeira avó produzida em território nacional diminuindo assim a dependência brasileira de importação de material genético para a produção de frango (AGROCERES, 2009).

As outras duas marcas da Aviagen, a Arbor Acres e a L.I.R., são comercializadas no mercado brasileiro via importação de aves avós, respectivamente, da Aviagen Incorporated (Estados Unidos) e da Aviagen Limited (Reino Unido). A compra da Agrocere por parte do Grupo Aviagen consolidou a estratégia mundial de biossegurança da empresa, tendo agora as três principais fontes mundiais de suprimento de material genético para os clientes brasileiros, localizadas no Reino Unido, nos Estados Unidos e no Brasil (AVIAGEN, 2009 e AGROCERES, 2009). É importante ressaltar também que a Aviagen exporta genética avícola para Índia, Europa e América do Sul, a partir do Brasil (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2010).

³³ A Aviagen também possui atividades no segmento de perus sob as marcas Nicholas e B.U.T. (AVIAGEN, 2009).

³⁴ A Arbor Acres Farms Inc. foi adquirida pelo Grupo Aviagen em 1999 (AVIAGEN, 2009).

³⁵ As unidades da Aviagen do Brasil estão localizadas em Campinas-SP (sede comercial e administrativa), Rio Claro-SP (escritório de produção), Analândia-SP, Itirapina-SP, Santa Cruz das Palmeiras-SP, Redenção da Serra-SP, São Luiz do Paraitinga-SP e Uberaba-MG (unidades produtivas) (AVIAGEN, 2009).

A terceira posição no mercado genético de frango de corte brasileiro é da Hubbard, uma empresa do grupo francês Grimaud³⁶ que comercializa aves avós e matrizes sob marca própria Hubbard. A empresa possui unidades de P&D e de produção nos Estados Unidos e na França (e outras unidades de produção pela Europa e na Argélia). No Brasil, a Hubbard chegou a ser líder com uma participação de 50% do mercado de matrizes de corte entre meados de 1980 e 1990. Entretanto, em 1996, as linhagens de matrizes da Hubbard no Brasil (que eram distribuídas pela Granja Rezende) e nos Estados Unidos foram afetadas pela leucose aviária, uma infecção viral que reduz a produtividade das matrizes, o que resultou na perda de mercado.

Em 2002, a empresa reiniciou suas atividades no Brasil mediante a importação de aves avós e matrizes de corte e em julho de 2008 finalizou a construção de uma estrutura própria de produção e distribuição de suas linhagens, localizada na cidade de Luziânia-GO, com granjas de bisavós, avós e matrizes. As linhagens produzidas para atender ao mercado brasileiro são a Hubbard Flex, a Hubbard F15 e a Hubbard Yield (HUBBARD, 2009). De acordo com reportagem publicada no Portal do Agronegócio, os investimentos feitos desde o retorno ao Brasil foram da ordem de US\$ 15 milhões. Atualmente, a Hubbard do Brasil Agrícola Ltda detém modestos 2% do mercado brasileiro de matrizes de corte, mas a expectativa da empresa é alcançar uma fatia de 30% em 5 anos (nos Estados Unidos a empresa alcançou uma fatia de 40% em 5 anos). Também está nos planos da empresa atuar no Brasil por meio da genética de poedeiras e de suínos.

Outro empreendimento paralelo realizado pelo Grupo Grimaud é o que está sendo realizado com a empresa Globoaves, através da empresa Global Breeders. As duas empresas uniram seus materiais genéticos, a Globoaves com suas aves coloniais próprias e o Grupo Grimaud com as suas aves vermelhas Redbro, para produzirem frangos caipiras, um nicho de mercado em grande expansão. A produção alcança um milhão de pintos/mês e o volume industrializado está em torno de 30 mil frangos/dia, embalados inteiros e em cortes. 70% da produção é destinada ao mercado externo, onde este produto tem sido muito valorizado (HUBBARD, 2009).

Já no segmento de postura há a atuação da Hendrix e da Hy Line. A Hendrix Genetics é uma empresa holandesa do Grupo Nutreco especializada em genética de aves de postura, perus e

³⁶ Até 2005, a Hubbard era uma subsidiária da farmacêutica Merial, quando foi adquirida pelo grupo francês. Apesar da aquisição, as atividades da Hubbard se mantêm independentes das atividades de sua controladora (HUBBARD, 2009).

suínos. As atividades do segmento de postura são realizadas pelo Institut de Sélection Animale (ISA), adquirida em 2005, que comercializa aves avós e matrizes poedeiras sob as marcas ISA, Babcock, Shaver, Hisex, Bovans e Dekalb. No Brasil, a empresa é representada pela Hendrix Genetics Ltda, localizada na cidade de Salto-SP, onde estão o escritório e o incubatório. Há outra unidade, na cidade de Itapetininga-SP onde se encontra a granja de avós (HENDRIX, 2009).

Já a Hy Line International é uma empresa de genética de aves especializada na comercialização de aves avós e matrizes, sob as marcas Hy Line e Lohmann. Tanto a Hy Line quanto a Lohmann são empresas pertencentes ao Grupo alemão Erich Wesjohann. Fundada em 1936, a Hy Line foi a primeira empresa a aplicar a técnica de hibridação na produção de aves de postura, sendo a mais antiga neste segmento. Sua sede se localiza em Des Moines (Estados Unidos) e suas filiais, na Inglaterra e no Brasil. A Hy Line é líder no mercado norte-americano, com uma participação de 85%. No Brasil, a empresa está localizada nas cidades de Nova Granada-SP e Comendador Gomes-MG. As atividades no país iniciam-se com a importação das aves avós para a produção das matrizes e das pintainhas de um dia. A filial brasileira também é responsável pela distribuição das reprodutoras para toda a América Latina e países da Ásia e África (HY LINE, 2009).

Empresas de multiplicação genética

Já o segmento de multiplicação genética apresenta uma configuração bem distinta da estabelecida no setor de desenvolvimento genético. A estrutura de mercado é mais pulverizada, com a atuação de noventa empresas (ver Tabela 25, Anexo 3), e quase todas de capital nacional.

A Agrogen, uma das únicas de controle acionário estrangeiro, era a unidade de negócio genético da Frangosul. O porte da Frangosul, na época da fundação da Agrogen em 1990, tornava economicamente viável a implantação de um sistema próprio de multiplicação genética para aves e a Agrogen foi a solução estratégica encontrada. Com a venda da Frangosul, em 1998, para o grupo francês Doux, a Agrogen passou a atuar de forma independente (AVICULTURA INDUSTRIAL, edição 1.108/2003). A Agrogen multiplica matrizes Cobb 500 desde 1997 e possui dez unidades distribuídas nos municípios de Montenegro-RS, Guarapuava-PR, Triunfo-RS, São Francisco de Paula-RS (segmento de perus), São José do Sul-RS e Muçum-RS (COBB, 2010). De acordo com o Anuário do Agronegócio de 2009, a Agrogen foi considerada a melhor empresa na categoria Avicultura.

Como apresentado na seção 2.4., as empresas constituintes deste segmento prestam serviços para as empresas de desenvolvimento genético, alojando as aves bisavós e/ou avós e/ou matrizes, multiplicando-as e distribuindo-as ao mercado. As dez principais empresas mapeadas (em termos de funcionários empregados) estão descritas na Tabela 4. Estas empresas empregam 48,7% dos funcionários encontrados na subclasse 01.55-5/02. Se considerarmos somente as empresas de multiplicação genética – já que nesta subclasse foram encontradas também as empresas de desenvolvimento genético e algumas processadoras/abatedouras – este percentual sobe para 67,6%.

Tabela 4 - Principais empresas de multiplicação genética

	Empresas	Marcas multiplicadas	Número de estabelecimentos	Número de empregados
1	Globoaves	Matrizes de corte Cobb, de frango caipira Label Rouge, de postura Hisex (White e Brown) e Bovans (White)	20	4.682
2	Granja Planalto	Matrizes de corte Cobb Avian 48 e Cobb 500, de postura Dekalb (White e Brown)	4	1.407
3	União de Fazendas*	n.e.	1	1.295
4	Ovorama*	n.e.	1	732
5	Agrogen	Matrizes de corte Cobb 500	10	530
6	Granja Real*	n.e.	1	508
7	Verok*	n.e.	2	472
8	Granja Ipê	Pintos e ovos férteis Hybro	4	452
9	Gralha Azul	Matrizes de corte Cobb, Avian Farms, Hybro e Ross, de postura Shaver	1	438
10	Avícola Pato Branco*	n.e.	1	405

Fonte: Investigação da subclasse 01.55-5/02 (Produção de pintos de um dia) e de informações do sítio das empresas. Acesso em: 28 maio 2010.

*Não foram encontradas informações sobre estas empresas.

A empresa líder no fornecimento de ovos férteis e pintos de um dia tanto no segmento de corte quanto no de postura é a Globoaves³⁷, empresa controlada pela *holding* Kaefer Administração e Participações S/A³⁸. Este Grupo atua não somente em avicultura como também em suinocultura, agricultura e pecuária. As atividades da Globoaves na área avícola iniciaram-se em 1983 com a compra e venda de pintinhos. Em 1985, foi implantada uma granja de matrizes e

³⁷ As unidades da Globoaves estão localizadas nos municípios de Cascavel-PR, Jaguariaíva-PR, Chapecó-SC, Catanduvas-SC, Garibaldi-RS, Itirapina-SP, São Carlos-SP, Birigui-SP, Moji Mirim-SP, Brotas-SP, Domingos Martins-ES, Marechal Floriano-ES, Formiga-MG, Uberlândia-MG, Feira de Santana-BA, Goiatuba-GO e Cuiabá-MT (RAIS-ID, 2008).

³⁸ As empresas do Grupo Kaefer são: Globoaves Agro Avícola Ltda e Globoaves São Paulo Agro Avícola Ltda (responsáveis pela produção de ovos férteis e pintos de corte, postura e colonial), Kaefer Avicultura (abate de frangos), Interaves Agropecuária (produção e comercialização de poedeiras comerciais), Globosuínos (produção de leitões), Globoaves Argentina (produção de ovos férteis e pintos de corte na Argentina), MCK Construtora (construção de galpões, incubatórios etc) e Fazenda Globo (cultivo de soja e milho e criação de gado de corte) (GLOBOAVES, 2010).

um incubatório próprios a fim de criar certa independência dos fornecedores – principalmente daqueles que não cumpriam com os prazos de entrega – e poder abastecer com maior regularidade as grandes empresas processadoras. Atualmente, no segmento de postura, a empresa multiplica as marcas Hisex (tanto as reprodutoras de ovos brancos quanto vermelhos) e Bovans (as reprodutoras de ovos vermelhos) da Hendrix. No segmento de corte, a Globoaves é a distribuidora exclusiva das matrizes da Cobb-Vantress desde 2009, apesar da relação entre as duas empresas ser de mais de 15 anos. Por alguns anos a Globoaves havia sido a distribuidora da Cobb no Brasil, mas no início de 2007 a Cobb decidiu assumir as vendas no mercado nacional. Somente em 2009 as duas empresas consolidaram um acordo de exclusividade. É importante notar que um dos fatores que levou a Globoaves a assinar o contrato foi que ela é a fornecedora de pintos de um dia para algumas unidades da empresa Tyson Foods, atual controladora da Cobb (GLOBOAVES, 2010).

A Globoaves atua ainda, desde 2003, no abate de aves, produzindo frangos inteiros e de corte principalmente para o mercado externo (GLOBOAVES, 2010). A motivação da empresa em investir neste negócio foi de reduzir a dependência do segmento de pintos de corte, já que, cada vez mais, as grandes integrações têm incubatórios e produção própria. De acordo com o Relatório Anual de 2009 da UBA, as exportações de frango da Globoaves foram de pouco mais de 2 mil toneladas em 2009, ocupando a 31ª posição na listagem das maiores exportadoras desta carne.

Outra área de atuação da Globoaves era a de abate de frango caipira³⁹. Em 2007, a empresa havia adquirido 50% da Nhô Bento que produzia frango caipira a partir da linhagem Label Rouge que era fornecida pela própria Globoaves. No entanto, em março de 2010, a empresa vendeu o frigorífico Nhô Bento, localizado em Veríssimo-MG, para o Grupo Marfrig por R\$ 9,2 milhões. Apesar da Globoaves ter saído do abate de frango caipira, ela vem atuando, juntamente com o Grupo francês Grimaud, através da Global Breeders em genética de frango caipira como já destacado no item “Empresas de desenvolvimento genético”. No entanto, a responsabilidade pelo desenvolvimento genético desses novos produtos é dos técnicos do grupo

³⁹ Sua carne apresenta maior consistência e sabor mais acentuado do que o frango convencional. O sistema de produção também é diferente: enquanto o frango convencional é produzido sob um sistema de confinamento, o frango caipira é produzido em um sistema de semiconfinamento (os animais são criados soltos até uma determinada idade). Outras especificações também se diferenciam: enquanto a densidade das granjas de frango convencional é de 20 aves por metro quadrado, nas granjas de frango caipira é de 13. O tempo de engorda deste frango é de 90 dias enquanto que daquele é de 45 dias (GLOBOAVES, 2010).

francês, que fornecerá linhagens específicas. A Globoaves entra com a infra-estrutura de granjas, logística e também linhagens brasileiras já disponíveis no mercado (GLOBOAVES, 2010).

A Granja Planalto é outra importante empresa multiplicadora, fundada em 1964 e controlada pela *holding* Carfepe Administradora e Participadora⁴⁰. As atividades da Granja Planalto iniciaram-se com a produção de ovos para consumo, passando, em 1972, a produzir pintos de um dia para corte. Em 1994, começou a alojar avós, com o objetivo de comercializar matrizes pesadas, passando, então, a completar seu *portfólio* de produtos: matrizes leves e pesadas, ovos férteis, pintos de um dia para corte e postura. Atualmente, a empresa possui quatro unidades produtivas, sendo três em Uberlândia-MG e uma em Guarapuava-PR. No segmento de corte, a Planalto é a distribuidora exclusiva das matrizes Cobb Avian 48 (distribui também a Cobb 500) e no segmento de postura é a distribuidora exclusiva das linhagens de postura Dekalb White e Brown (GRANJA PLANALTO, 2010).

Neste rol de empresas há também a atuação da Granja Ipê, fundada em 1955, fornecedora de ovos férteis e pintos de um dia da marca Hybro desde 1996. Até 2003 a empresa era fornecedora não só de ovos férteis e pintos de um dia como também de matrizes de corte. Mas neste mesmo ano, a empresa passou por uma reestruturação que resultou na separação das atividades de produção de ovos e pintos das atividades de produção de matrizes: a primeira ficou sob responsabilidade da Granja Ipê e a segunda da Hygen. As unidades produtivas da Granja Ipê estão localizadas em Rio Claro-SP, Corumbataí-SP e Descalvado-SP (GRANJA IPÊ, 2010).

Por fim, a Gralha Azul é outra empresa do segmento de multiplicação genética, fundada em 1971 na cidade de Francisco Beltrão-PR e fornecedora de pintos de um dia e de ovos férteis das linhagens Cobb, Hybro e Avian Farms da empresa Cobb-Vantress e Ross da empresa Aviagen. A empresa também atua no segmento de postura com a produção de poedeiras Shaver da empresa Hendrix, no segmento de frango caipira e no segmento de ovos caipiras – comercializado pela Granja Label Rouge –, ovos orgânicos e ovos vermelhos sob a marca Naturovos (GRALHA AZUL, 2010). De acordo com reportagem publicada no sítio da Avicultura Industrial, a empresa atua tanto para abastecer o mercado interno como o mercado externo, sendo que as exportações alcançaram 30% da produção em 2009. No mercado interno seus principais clientes são Coopavel, Cotrel (Cooperativa Tritícola Erechim Ltda), Lar (Cooperativa

⁴⁰ O Grupo Carfepe é constituído por quatro empresas, a saber Moinho Sete Irmãos (ramo de panificação), Granja Planalto (pintos de um dia), Vallée (medicamentos veterinários) e Imobiliária Tubal Vilela (ramo de empreendimentos imobiliários)

Agroindustrial Lar), Vit, Label Rouge, Ad'oro, Doux Frangosul, Canção (Gonçalves & Tortola Ltda), Campesino, Coroaves, Naturovos, Mister Frango, C Vale e Agrovêneto (GRALHA AZUL, 2010).

Empresas de sanidade

O mapeamento das empresas de sanidade foi realizado mediante investigação da subclasse 21.22-0/00 que resultou em um universo de 169 empresas distribuídas em 207 estabelecimentos pelo Brasil e empregando 9.642 funcionários. Ressalta-se que o conjunto de empresas que fornece medicamentos para o segmento avícola é mais restrito do que o universo encontrado uma vez que a subclasse compreende as empresas produtoras de medicamentos veterinários em um sentido amplo que, muitas vezes, atendem outros segmentos animais que não o de aves. É o caso da empresa nacional Vallée que encabeça a lista desta subclasse com o maior número de estabelecimentos e de funcionários, mas não atua em aves. Seu *core business* é o segmento bovino. A análise das 169 empresas, uma a uma, retornou 65 empresas atuantes em avicultura (ver Tabela 25, Anexo 3). Destas, 7 empresas, descritas na Tabela 5, detêm 50,5% dos empregados, o que nos leva a crer que em termos de produção também são as mais representativas.

Tabela 5 - Principais empresas de sanidade

	Empresas	Controle acionário (origem)	Número de estabelecimentos	Número de empregados
1	Tortuga Companhia Zootécnica Agrária	Próprio (Brasil)	8	584
2	Merial Saúde Animal Ltda	Sanofi-Aventis (França)	2	583
3	Ouro Fino Saúde Animal Ltda	Próprio (Brasil)	1	494
	Ouro Fino Biológicos Ltda		1	36
4	Hertape Calier Saúde Animal S/A	Misto (Brasil/Espanha)	1	448
5	Fort Dodge Saúde Animal Ltda	Pfizer (EUA)	1	349
6	Intervet do Brasil Veterinária Ltda	Merck & Co. (EUA)	3	326
	Intervet Schering Plough		1	189
7	Laboratório Bio-Vet S/A	Próprio (Brasil)	2	309

Fonte: Investigação da subclasse 21.22-0/00 (Fabricação de medicamentos para uso veterinário) e de informações do sítio das empresas. Acesso em: 28 maio 2010.

Todavia, duas observações devem ser feitas com relação a este resultado. Primeiro, há importantes empresas estrangeiras de medicamentos veterinários (e que atuam em aves) cujos produtos estão inseridos no mercado brasileiro, mas que não foram encontradas na subclasse

analisada. É o caso da Pfizer (que também é proprietária da Fort Dodge desde 2009) e da Elanco (de propriedade da Eli Lilly). Esta última possui uma unidade em São Paulo, mas, de acordo com informações de seu sítio eletrônico, seus produtos são distribuídos por outras empresas. Segundo, a seleção das 7 principais empresas de medicamentos veterinários baseou-se no número de empregados, mas isto não implica que somente elas sejam as mais representativas no segmento de aves por duas razões: em primeiro lugar porque estas 7 empresas não atuam somente em aves, podendo acontecer da maior parte dos seus funcionários estarem envolvidos com a produção de medicamentos voltados para outros segmentos animais; em segundo lugar porque há diferenças no *ranking* das empresas de acordo com o segmento veterinário que se está considerando: se biológicos (vacinas), se farmacêuticos (anticoccidianos, anti-inflamatórios, antimicrobianos etc). Mesmo havendo estas limitações, considera-se o tamanho da empresa em termos de funcionários um bom parâmetro para determinar as mais representativas. A seguir, uma breve descrição das 7 empresas.

A Tortuga Companhia Zootécnica Agrária, fundada em 1954, é uma empresa nacional que atua tanto na área de saúde animal como na área de nutrição animal. Atualmente, o segmento de nutrição é responsável por 90% do faturamento (que em 2008 foi de R\$ 723,3 milhões), mas a empresa quer ampliar a atuação no segmento de saúde a fim de proteger-se de eventuais baixas em um ou outro setor. Para isto, no final de 2008, a Tortuga adquiriu a linha de saúde animal da Minerthal, concentrando sua atuação no ramo de suplementos minerais para rações. Adquiriu também, no mesmo ano, os ativos da PCS Fosfatos Brasil (da então canadense Potash), produtora de fosfato bicálcico. Com estas compras a Tortuga espera que em cinco anos o segmento de saúde responda por 30%. Outro objetivo da empresa é ampliar suas vendas para o mercado externo, que atualmente correspondem a 17 países espalhados pela América Latina e Europa e que representam 4% do seu faturamento. Em 2009, a empresa abriu um escritório na cidade de Talca no Chile e para 2010 há a pretensão de se inserir nos mercados colombiano e venezuelano (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2009).

Em saúde animal ela produz medicamentos veterinários para uso em bovinos, caprinos, ovinos, equinos, suínos, coelhos, linha pet e também para aves. São duas unidades (em São Paulo-SP) voltadas para a produção dos medicamentos e seis unidades de vendas (em Osvaldo Cruz-SP, Belo Horizonte-MG, Salvador-BA, Fortaleza-CE, Londrina-PR e Porto Alegre-RS). A empresa conta ainda com quatro Centros Experimentais, sendo que um deles, fundado em 2000 e

localizado em Mairinque-SP, é voltado para testar os produtos em frangos de corte, aves poedeiras e reprodutoras. A Tortuga é uma empresa que desenvolve pesquisas e mantém convênios técnicos com diversas universidades e institutos de pesquisa, entre eles Embrapa, UFV, UFU, UFRGS, UFSM, UFL, USP, UNESP, PUC e IZ (TORTUGA, 2010).

A Merial Saúde Animal Ltda e a Intervet Schering-Plough são outras duas importantes empresas do setor de sanidade. De capital estrangeiro, a Merial foi criada em 1997 como resultado da fusão dos negócios de saúde animal das farmacêuticas Merck & Co. – que vendeu suas ações da Merial para a Sanofi-Aventis em julho de 2009⁴¹ – e de sua atual controladora Sanofi-Aventis e atua exclusivamente na área de saúde animal, mais especificamente na produção de vacinas para uso em bovinos, equinos, linha pet e aves. No Brasil, a empresa possui duas unidades produtivas, uma em Campinas-SP e outra em Paulínia-SP, sendo que esta é considerada a maior planta industrial de produtos veterinários do hemisfério sul (MERIAL, 2010). Em 2009, a empresa faturou R\$ 300 milhões, sendo que o segmento de ruminantes (corte e leite) – principal negócio da empresa e no qual a empresa é líder no Brasil, detendo 14,8% do mercado – correspondeu por 65% deste valor. Já o segmento de aves e a linha pet representaram, cada um, 15% do faturamento (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2009).

Já a Intervet Schering-Plough é uma empresa estrangeira que resultou da fusão, em 2008, dos negócios de saúde animal da Intervet e da Schering-Plough e desde o início de 2009 é controlada pela Merck. A empresa é dedicada à produção de vacinas e de produtos farmacêuticos em geral (anticoccidianos, anti-inflamatórios, antimicrobianos etc) para diversos segmentos animais, incluindo-se aves. No Brasil, ela conta com quatro unidades, sendo duas em Cotia-SP, uma em Cruzeiro-SP e uma em Fortaleza-CE (SCHERING-PLOUGH, 2010). Em reportagem publicada pelo sítio da Avicultura Industrial em 09 de março deste ano, a Sanofi-Aventis e a Merck decidiram criar uma *joint venture* a partir da associação dos negócios da Merial e da Intervet Schering-Plough, resultando na criação de uma líder global em saúde animal. O valor da Merial foi fixado em US\$ 8 bilhões e da Intervet/Schering-Plough em US\$ 8,5 bilhões, concedendo uma participação de 50% para cada empresa. A constituição da companhia ainda precisa passar pela aprovação das autoridades norte-americanas, européias e dos países onde as

⁴¹ A Merck iniciou a venda de seus ativos ligados à saúde animal após a fusão com a Intervet-Schering Plough, anunciada em março de 2009, como forma de evitar uma concentração de mercado (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2009). De acordo com o sítio do Jornal Estadão, o valor da transação para a compra da Schering-Plough foi de US\$ 41,1 bilhões.

empresas estão presentes, mas há expectativas de que a transação seja concluída nos próximos 12 meses.

A Ouro Fino Saúde Animal Ltda é uma empresa nacional fundada em 1987. Está localizada em Cravinhos-SP e suas atividades estão divididas em cinco unidades de negócios: saúde animal (fabrica e comercializa produtos para saúde de bovinos, equinos, ovinos, caprinos, aves e suínos), bem estar animal (produtos para saúde de pequenos animais), *agrosociences* (linha de sementes de forrageiras e milhos híbridos), genética (seleção e melhoramento do gado Nelore de alta genética) e biológicos (trabalha com a produção de vacinas). A área de saúde animal é a mais antiga unidade de negócios da empresa e é também a principal e ocupa o sétimo lugar entre as maiores empresas de saúde animal do Brasil, dividindo a liderança com multinacionais. A empresa faturou R\$ 221 milhões em 2009, sendo que a unidade de saúde animal foi responsável por R\$ 175 milhões. No entanto, a maior parcela desta unidade corresponde às vendas ao setor bovino (R\$ 120 milhões) (OURO FINO, 2010).

A Hertape Calier Saúde Animal S/A, outra empresa atuante no Brasil, foi fundada em 1944 e iniciou suas atividades com capital nacional. Em 2004, fundiu-se ao Laboratório Calier (do Grupo Indukern da Espanha) dando origem ao nome atual. Sua unidade produtiva está localizada em Juatuba-MG onde são produzidas vacinas e outros medicamentos para uso em bovinos, equinos, ovinos, caprinos, suínos, linha pet e aves. Ressalta-se que além de produzir medicamentos com a marca própria a empresa ainda presta serviços de terceirização, fabricando vários produtos em sua planta com a marca de empresas multinacionais como Schering-Plough e Novartis e de empresas nacionais como Eurofarma e Vallée (HERTAPE CALIER, 2010).

Outra importante multinacional é a norte-americana Fort Dodge Saúde Animal Ltda fundada em 1912. Em 1945, foi adquirida pela farmacêutica Wyeth (antiga American Home Products Corporation), tornando-se a divisão veterinária da empresa. Em janeiro de 2009, a Fort Dodge passou a pertencer à gigante farmacêutica Pfizer assim como todos os ativos da Wyeth (a transação foi realizada por US\$ 68 bilhões). A Fort Dodge é líder mundial no desenvolvimento, fabricação e venda de vacinas (produtos biológicos) para vários segmentos animais, incluindo-se aves, sendo a quinta maior fabricante de produtos de saúde animal do mundo. No Brasil, a empresa está localizada em Campinas-SP e faturou, em 2008, R\$ 150 milhões, o que representou 7,6% da receita da companhia no mundo, que foi de US\$ 1,1 bilhão. Destes R\$ 150 milhões, 48% correspondeu ao segmento de grandes animais e 31% aos segmentos de aves e suínos

(AVICULTURA INDUSTRIAL, 2009 e FORT DODGE, 2010). Já em 2009, o faturamento da Pfizer e da Fort Dodge somariam R\$ 522 milhões, caso estivessem sendo reportados juntos, considerando produtos veterinários e agrícolas. Separadamente, cada uma das companhias cresceu cerca de 12% de 2008 para 2009 (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2010).

Por fim, no rol das empresas mais importantes que atuam no Brasil no segmento de sanidade está o Laboratório Bio-Vet, uma empresa nacional fundada em 1954 que atua na área de saúde animal, mais especificamente para os segmentos bovinos, avícola e pet. Suas unidades produtivas estão localizadas em Vargem Grande Paulista-SP e Cotia-SP. Especificamente a Linha Avicultura envolve a produção de vacinas (vivas e inativadas), antígenos e diluentes, resultando em mais de 30 itens colocados à disposição do mercado. Ela é líder nacional na comercialização destes produtos biológicos para o segmento de matrizes pesadas, obtendo uma participação de mercado acima de 40% em 2008. Somente nos primeiros três meses de 2009 as vendas consolidadas apontaram para uma participação média de mercado superior a 64%. Entre os produtos que o Laboratório oferece para o segmento avícola destacam-se o Bio-Coccivet R (vacina contra coccidiose) e o Bio-Enteritidis (vacina contra *S. enteritidis*), ambos líderes absolutos de venda (BIOVET, 2010 e AVICULTURA INDUSTRIAL, 2008 e 2009).

Empresas de nutrição

O mapeamento das empresas de nutrição foi realizado mediante investigação da subclasse 10.66-0/00 que resultou em um universo de mais de 1.200 empresas distribuídas em 1.464 estabelecimentos pelo Brasil e empregando 50.818 funcionários. Ressalta-se também neste item que o conjunto de empresas que fornece alimentos para o segmento avícola é mais restrito do que o universo encontrado uma vez que a subclasse compreende as empresas produtoras de nutrição animal em um sentido amplo que, muitas vezes, atendem outros segmentos animais que não o de aves. Para que o mapeamento não se tornasse exaustivo, optou-se por apresentar na Tabela 25 do Anexo 3 as empresas de nutrição atuantes em avicultura que empregaram mais de 50 funcionários em 2008, totalizando 60 empresas⁴². Destas, 8 empresas, descritas na Tabela 6, detêm 50,7% dos empregados.

⁴² Na subclasse 10.66-0/00 foram encontradas também 40 empresas abatedouras/processadoras que detêm unidades próprias de produção de ração para abastecer seus plantéis. Para mais detalhes, ver Tabela 25 do Anexo 3.

Tabela 6 - Principais empresas de nutrição

	Empresas	Controle acionário (origem)	Número de estabelecimentos	Número de empregados
1	Mogiana Alimentos Ltda (Guabi)	Próprio (Brasil)	4	644
	Centro Oeste Rações S/A (Guabi)		7	938
2	Total Alimentos S/A	Próprio (Brasil)	2	1.339
3	Nutriara Alimentos Ltda	Próprio (Brasil)	7	1.235
4	Alisul Alimentos S/A	Próprio (Brasil)	17	1.230
5	Nutron Alimentos Ltda	Provimi (Holanda)	5	788
6	Evalis do Brasil Nutrição Animal Ltda*	Evalis (França)	5	420
	Cargill Nutrição Animal Ltda		4	209
7	Poli-Nutri Alimentos Ltda	Próprio (Brasil)	3	595
8	Rações Fri-Ribe S/A	Nutreco (Holanda)	5	366
	Dispa Indústria de Rações S/A		2	179

Fonte: Investigação da subclasse 10.66-0/00 (Fabricação de alimentos para animais) e de informações do sítio das empresas. Acesso em: 28 maio 2010.

*A Evalis detém ainda a empresa Zoofort Suplementação Animal Indústria e Comércio Ltda (voltado para o segmento bovino), contando com mais 105 funcionários.

O Grupo Guabi é o líder no segmento de nutrição em termos de números de funcionários. É uma empresa nacional e única que atua em todos os segmentos animais. São mais de 430 produtos para cães, gatos, bovinos, equinos, frangos, suínos, peixes, camarão, avestruz e outros animais. Especificamente para o segmento de aves de corte e de postura, a empresa fabrica rações, concentrados e *premix*. A empresa foi fundada em 1974, na cidade de Orlandia-SP (produzindo, inicialmente, ração farelada para frangos de corte) e atualmente conta com onze estabelecimentos distribuídos nos municípios de Campinas-SP (sede desde 1987 e onde estão concentradas toda a produção pet, exceto enlatados, e a produção de alguns produtos de ração comercial voltada para animais de produção), Bastos-SP (produção de alimentos enlatados para pet), Sales Oliveira-SP, Pará de Minas-MG, Anápolis-GO, Além Paraíba-MG, Goiana-PE, Cuiabá-MT (unidades em que são produzidas rações comerciais), Fortaleza-CE, Pouso Alegre-MG e Barra Mansa-RJ. Desde 2000 a empresa exporta para diversos mercados, tais como Argentina e Chile, na América do Sul, Portugal e Itália, na Europa, e Malásia e Hong Kong, na Ásia. O seu faturamento, em 2008, foi de R\$ 440 milhões (GUABI, 2010 e AVICULTURA INDUSTRIAL, 2009).

A Total Alimentos, fundada em 1974, ocupa a segunda posição no segmento de nutrição. Suas unidades produtivas estão localizadas em Três Corações-MG e São José do Vale do Rio Preto-RJ e suas atividades abrangem a divisão pet para pequenos animais e a divisão de insumos para grandes animais (gado leiteiro, equinos, caprinos, suínos, aves etc). Apesar de atuar

em diversos segmentos animais, o seu *core business* é a divisão pet (TOTAL ALIMENTOS, 2010).

Outra empresa de nutrição de grande relevância no cenário nacional é a Nutriara Alimentos (seu *core business* também é a linha pet). A empresa iniciou suas atividades em 1991 na cidade de Arapongas-PR por meio da produção de alimentos para equinos, bovinos de corte e de leite, aves poedeiras e de corte, coelhos, peixes e codornas. Em 1996, expandiu suas atividades e direcionou seus investimentos para a área de pet food. A Nutriara responde aproximadamente por 33% do mercado brasileiro de alimentos para cães e gatos e ocupa o oitavo lugar em faturamento e o sexto em produção mundial. Em fevereiro de 2010, a Nutriara anunciou uma reestruturação, resultando na criação de duas empresas: a Brazilian Pet Foods e a Lúpus Alimentos, com vistas a focar nas necessidades dos mercados regionais. A Brazilian Pet Foods ficará com as unidades de Arapongas-PR, Paulínia-SP e Cuiabá-MT e será responsável pela comercialização dos produtos no estado de São Paulo e nas regiões Sul, Centro-Oeste (MT e MS) e Norte. Já a Lúpus Alimentos ficará com as unidades de Rio Bonito-RJ, Feira de Santana-BA e Santa Luzia-MG e será responsável pela região Nordeste e pelos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Goiás. No caso da Brazilian Pet Foods, a sua meta é fechar o ano de 2010 com um faturamento de R\$ 350 milhões – o valor inclui os resultados de uma empresa de biodiesel pertencente ao mesmo grupo em Rolândia. A produção do grupo deve atingir 300 mil toneladas de ração por ano. Do total, 85% são direcionados para cães e gatos, 10% para psicultura e 5% para equinos, coelhos e frangos (BRAZILIAN PET FOODS, 2010; LUPUS ALIMENTOS, 2010; AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010)

Fundada em 1979 na cidade de São Leopoldo-RS, a Alisul, sob a marca Supra, é outra empresa nacional atuante no segmento de nutrição que produz mais de 500 produtos entre rações, concentrados, núcleos e *premix* para diversos animais (ovinos, caprinos, equinos, bovinos, suínos, frangos de corte e de postura, entre outros), além da extensa linha pet. Suas unidades produtivas estão em São Leopoldo-RS, Maringá-PR, Anápolis-GO, Carazinho-RS e Itajaí-SC. Além destas unidades a empresa conta ainda com diversos centros de distribuição espalhados pelo país (ALISUL, 2010).

A Nutron Alimentos é uma empresa estrangeira pertencente ao grupo holandês Provimi desde 1997 e especializada na produção de núcleos, concentrados e *premix* para aves, bovinos de corte e de leite, suínos (também rações), peixes, além da linha pet. Iniciou suas atividades no

Brasil em 1995 com a inauguração das unidades de Campinas-SP (sede) e de Toledo-PR. Atualmente, além destas unidades, a empresa conta com mais três: Chapecó-SC (inaugurada em 1999), Itapira-SP (2005) e Moji Mirim-SP (2001). Na unidade de Itapira são fabricadas 4.500 toneladas por mês de *premix*, núcleos e minerais. É nesta unidade que está localizado também o Labtron, o laboratório de análises da Nutron. Já na unidade de Chapecó são produzidas, em média, 1.700 toneladas de núcleos, rações fareladas e concentrados para suínos, bovinos e aves. Na unidade de Toledo são produzidas, em média, 3.500 toneladas entre as linhas de *premix*, núcleos e produtos extrusados (ração pet/peixes/suínos). Por fim, em Moji Mirim localiza-se o Centro de Pesquisa em Nutrição Animal (CPNA) onde são realizados experimentos com aves criadas em galpão e em gaiolas para ensaios de metabolismo e, também, com suínos em fase de creche. O CPNA também empreende a validação prévia dos novos produtos antes de serem comercializados e a homologação dos fornecedores que suprem a empresa. De acordo com os Anuários do Agronegócio de 2007, 2008 e 2009, a Nutron, cujo faturamento foi de R\$ 460 milhões em 2009, foi considerada a melhor empresa de nutrição animal do Brasil. A Nutron é líder nas áreas de frangos de corte, matrizes pesadas, suínos, bovinos de leite de alto rendimento e confinamentos (NUTRON, 2010 e PORKWORLD, 2010).

A sexta empresa mais representativa em termos de funcionários empregados é a Eivalis, empresa francesa que atua no mercado brasileiro por meio da Socil há mais de 67 anos. Em 2008, a Eivalis adquiriu o segmento de nutrição animal da norte-americana Cargill (Cargill Nutrição Animal Ltda). A Cargill Nutrição Animal Ltda foi constituída a partir da aquisição da empresa Agribrands Purina em 2001. O nome fantasia continuou sendo Purina, mas a marca foi licenciada pela Nestlé. A Nestlé, ao adquirir a Ralston Purina (parte da divisão pet – animais de estimação) adquiriu também a exclusividade da marca para produtos voltados a animais de estimação, mas licencia a marca para a comercialização de produtos para outros segmentos, como bovinos, suínos e aves (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2008).

A Eivalis produz rações, concentrados, núcleos e *premix* para diversos animais, inclusive aves, e atua pelas unidades de São Paulo-SP (escritório comercial), Descalvado-SP, Barra Mansa-RJ, São Lourenço da Mata-PE e Contagem-MG (unidades da Socil) e pelas unidades de Paulínia-SP, São Lourenço da Mata-PE, Inhumas-GO e Canoas-RS (unidades da Cargill). Há uma unidade da Cargill localizada em Cascavel-PR que foi adquirida pela M. Cassab em 2007 (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2008 e SOCIL, 2010).

Já a Poli-Nutri é uma empresa nacional, fundada em 1989, que fabrica *premix*, núcleos e rações para diversos animais (aves, suínos, bovinos, peixes, camarões, cavalos, cães etc). Suas atividades são realizadas nas unidades de Osasco-SP, Maringá-PR e Eusébio-CE (inaugurada em 2006). No início de 2010, a empresa anunciou investimentos de cerca de R\$ 15 milhões em uma nova unidade fabril no município de Treze Tílias-SC, além de um novo centro de distribuição em Lajedo-PE, este último com vistas a reforçar a sua presença na região Nordeste. A Poli-Nutri detém participação de aproximadamente 70% em algumas regiões como Norte e Nordeste (POLI-NUTRI, 2010).

Por fim, no rol das empresas de nutrição atuantes no Brasil está a Rações Fri-Ribe, empresa fundada em 1973 que produz concentrados, rações, núcleos, suplementos e ingredientes para nutrição animal voltados para diversos animais entre eles, aves (corte e postura), bovinos (corte e leite), suínos, equinos, peixes etc. Suas unidades produtivas estão localizadas em Pitangueiras-SP, Ribeirão Preto-SP, Anápolis-GO, Lavras-MG, Ariquemes-RO, Maracanaú-CE e Teresina-PI. Em fevereiro de 2010, a empresa anunciou a criação da *joint venture* entre a Fri-Ribe e a holandesa Nutreco (cujo faturamento global atinge a ordem de € 5 bilhões) e espera que o faturamento da *joint venture* ultrapasse os R\$ 160 milhões (em 2009 a receita foi de R\$ 143 milhões). Nesta transação a Fri-Ribe ficou com 49% do capital social da 'Nutreco Fri-Ribe' e a holandesa com 51%. Apesar da maior participação da empresa holandesa, a gestão da nova companhia será feita pelo grupo brasileiro e as decisões estratégicas serão tomadas conjuntamente. A união tem como meta posicionar a Nutreco Fri-Ribe entre as duas maiores do mercado nos próximos dez anos. Um mercado cuja produção é de pouco mais de 60 milhões de toneladas em produto, que movimenta R\$ 16 bilhões por ano e que tem como atuais líderes as empresas Evialis, Guabi e Purina. Além disto, a parceria entre as duas empresas permitirá que os produtos e tecnologias desenvolvidos pela Nutreco no exterior sejam trazidos para serem produzidos nas instalações da Fri-Ribe. Atualmente, um terço das vendas da Fri-Ribe no Brasil é destinado ao segmento de alimentação de bovinos de corte e de leite. Outro um terço se refere às vendas para a aquicultura e o restante está dividido entre os segmentos de aves, suínos, animais de companhia e equinos (FRI-RIBE, 2010 e AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

Empresas de abate/processamento

O mapeamento das empresas de abate/processamento foi realizado mediante investigação da subclasse 10.12-1/01 que resultou em aproximadamente 700 empresas distribuídas em 778 estabelecimentos pelo Brasil e empregando 242.399 funcionários. Deste universo de empresas, 174 delas empregaram 50 ou mais funcionários em 2008 (o equivalente a 98,4% do total da subclasse) e estão descritas na Tabela 25 do Anexo 3. Na Tabela 7 encontram-se as 11 empresas mais representativas, detendo 51,1% do número total de empregados na subclasse.

Tabela 7 - Principais empresas de abate/processamento

	Empresas	Controle acionário (origem)	Número de estabelecimentos	Número de empregados
1	Seara Alimentos S/A	Grupo Marfrig (Brasil)	17	23.096
	Dagranja Agroindustrial Ltda		3	5.115
	Penasul Alimentos Ltda (Pena Branca)		2	4.416
	Frigorífico Mabella Ltda		2	2.239
	Agrofrango Ind. e Com. de Alimentos Ltda		1	1.926
	Avícola Agrofrango Ltda		1	139
2	Sadia S/A		BRF – Brasil Foods (Brasil)	6
	BRF – Brasil Foods S/A	3		5.381
	Eleva Alimentos S/A	3		8.199
3	Doux Frangosul S/A Agro Avícola Industrial*		4	10.719
4	Diplomata S/A Industrial e Comercial		5	7.892
5	Kaefer Agro Industrial Ltda		11	7.402
6	Copacol – Coop. Agroindustrial Consolata		1	6.726
7	Agrícola Jandelle S/A (Big Frango)		1	6.086
8	Companhia Minuano de Alimentos		3	5.167
9	C.Vale – Cooperativa Agroindustrial		1	5.081
10	Coop. Central Oeste Catarinense (Aurora)		3	4.964
11	Avícola Felipe S/A (Mister Frango)		1	4.172

Fonte: Investigação da subclasse 10.12-1/01 (Abate de aves) e de informações do sítio das empresas. Acesso em: 14 jun. 2010.

*Uma unidade da Doux Frangosul (de Caxias do Sul-RS) com 1.367 empregados foi adquirida pelo Grupo Marfrig em julho de 2009.

A empresa que lidera a lista do segmento de abate/processamento no Brasil em termos de números de funcionários empregados (14,4%) é o Grupo nacional Marfrig, especializado no processamento e distribuição de carnes bovina, suína, ovina e avícola *in natura*, processadas e industrializadas a clientes no Brasil e no exterior, além da distribuição de outros produtos alimentícios (batata pré-cozida congelada, legumes, embutidos, pescados, pratos prontos e

massas). A empresa foi fundada em 2000 sob o nome Marfrig Frigoríficos e Comércio de Alimentos S/A e atualmente conta com 93 plantas industriais em 13 países (entre os quais destacam-se Brasil, Argentina, Uruguai, Chile, África do Sul, Estados Unidos, Reino Unido e Irlanda do Norte), muitas das quais foram resultado de processos de aquisição de outras empresas. Foram 38 aquisições nos três últimos anos, a maior parte no exterior (MARFOOD USA, 2010; MARFRIG GROUP, 2010).

No Brasil, o Grupo Marfrig adquiriu, em novembro de 2007, a Mabella que possuía duas plantas de abate de suínos com capacidade total de 4.200 cabeças por dia nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em março de 2008, iniciou suas atividades no segmento de aves com a aquisição dos negócios avícolas da Moinhos Cruzeiro do Sul incluindo, dentre outros ativos, 100% das quotas representativas do capital social da PenaPaulo, a marca “Pena Branca” e todas as atividades e produtos relacionados com essa marca. A PenaPaulo possuía dois abatedouros, ambos localizados no estado de São Paulo, com capacidade combinada de abate de 300.000 frangos por dia, além de três fábricas de ração, uma granja de avós, duas granjas de matrizes e três incubatórios, tendo sido posteriormente incorporada pela Mabella (MARFRIG GROUP, 2010).

Outra aquisição, no início de 2008, foi a da totalidade das quotas representativas do capital social da DaGranja. Com uma experiência de 30 anos no setor de abate, frigorificação e comercialização de aves e suínos, a DaGranja possuía três abatedouros de aves, em Passos-MG, Uberaba-MG e Lapa-PR, com capacidade de abate de 480.000 frangos por dia. A DaGranja, possuía ainda três fábricas de ração, duas fábricas de industrializados, sendo uma na cidade de São José do Rio Preto-SP e uma na cidade de Lapa-PR, uma granja de avós, três granjas de matrizes e dois incubatórios, além de uma granja de suínos localizada na cidade de Ponta Grossa-PR (MARFRIG GROUP, 2010).

Em novembro de 2008, é a vez da Penasul (com atividades no segmento de produtos industrializados de frangos e suínos, com produção vertical integrada e detentora da marca Pena Branca no sul do País) e da Agrofrango (com atividades no segmento de abate de frangos e produção vertical integrada) (MARFRIG GROUP, 2010).

Em julho de 2009, a Marfrig adquiriu os ativos do segmento de carne de peru no Brasil da Doux Frangosul. A aquisição incluiu uma planta em Caxias do Sul-RS com capacidade diária de 30.000 perus, fábrica de rações, um incubatório e quatro granjas (MARFRIG GROUP, 2010).

Em janeiro de 2010, efetuou-se a compra da totalidade do negócio brasileiro de proteínas animais (aves, suínos e industrializados) da Cargill, representado pela Seara Alimentos e por suas afiliadas na Europa e na Ásia (incluindo a marca Seara no Brasil e no exterior, além de 12 plantas no segmento de produtos processados de valor adicionado e um terminal portuário). O valor da transação foi de US\$ 899 milhões. A compra da Seara visa expandir a atuação da Marfrig no segmento de alimentos *in natura*, industrializados e processados, firmando-se como a segunda maior empresa no mercado brasileiro e uma das maiores do mundo em exportação de carne de aves e de carne suína. A aquisição ainda contribui para o ganho de espaço nas gôndolas dos supermercados e ampliará seu alcance a importantes mercados internacionais, entre eles Japão, China, Oriente Médio, Europa e África do Sul. A Seara passa a integrar a antiga Divisão de Aves, Suínos e Industrializados (DASI), agora chamada de Divisão Nova Seara. As marcas Mabella, Dagraanja e Pena Branca integrarão o portfólio da Divisão operando sob o “guarda-chuva” da Seara. A aquisição mais recente no segmento avícola, no entanto, ocorreu em março de 2010 com a compra dos ativos de uma planta frigorífica de pequeno porte apta ao abate de frango caipira, com a Marca Nhô Bento, antes pertencente ao Grupo Globoaves, pelo valor de R\$ 9,2 milhões (MARFRIG GROUP, 2010).

O Grupo Marfrig é o quarto maior produtor mundial de carne e produtos bovinos e o segundo maior exportador e processador de aves do Brasil (atrás da atual Brasil Foods), sendo considerado uma das empresas mais internacionalizadas e uma das mais diversificadas do setor brasileiro de alimentos baseados em proteínas animais (MARFRIG GROUP, 2010). De acordo com o Relatório Anual da ABEF, a Seara, sozinha, foi a terceira maior exportadora de carne de frango em 2008, com pouco mais de 432 mil toneladas, atrás da Sadia e da Perdigão – agora Brasil Foods – que contribuíram, respectivamente, com 850 mil e 800 mil toneladas. O Grupo Marfrig, em 2008, faturou R\$ 6,8 bilhões. Deste valor, R\$ 3,8 bilhões (56,6%) corresponderam às vendas ao mercado interno e os R\$ 3,0 bilhões restantes (44,4%) ao mercado externo. A maior parte do faturamento envolveu os negócios do segmento bovino, seguido pelos negócios do segmento de aves e suínos.

A segunda posição na lista do segmento de abate/processamento é da também nacional BRF – Brasil Foods, constituída, em 2009, a partir da associação das operações da Perdigão e da

Sadia, as duas maiores empresas de alimentos baseados em proteínas animais.⁴³ A Perdigão foi fundada em 1934 e com a compra da Sadia, passou a ser denominada BRF. A BRF é a quarta maior exportadora brasileira e a maior exportadora mundial de aves, faturando, em 2009, R\$ 24,4 bilhões. Deste valor, R\$ 15,3 bilhões (62,7%) corresponderam às vendas ao mercado interno e os R\$ 9,1 bilhões restantes (37,3%) ao mercado externo. Em contraste com a Marfrig, a maior parte do faturamento da BRF envolveu o segmento de aves e o segmento de processados/elaborados de carnes (aves, suínos e bovinos). Os outros segmentos de atuação da BRF são: outros produtos processados (pratos prontos, tortas, margarinas etc), lácteos (processados e leite), e farelo de soja/ração (BRF, 2010).

Apesar da aquisição da Sadia pela Perdigão, a estratégia da atual BRF é deixar as forças de vendas das marcas separadas e manter o que cada empresa tem de melhor. Em agropecuária e produção, as duas empresas eram igualmente boas. Em pesquisa e tecnologia, o foco da Perdigão é reduzir custos, enquanto a Sadia é especialista em inovação. A BRF vai misturar os dois. Agora, a herança da Sadia para a BRF é a atuação no mercado interno, porque seus processos (posicionamento de marca, precificação do produto, *marketing*) foram considerados melhores. A Sadia manterá, assim, um *mix* de produtos que permite um preço médio mais alto. Já no mercado externo, a marca Sadia foi escolhida para liderar o esforço internacional, porque já é bem conhecida na Rússia e no Oriente Médio, onde alcança a liderança em alguns produtos (BRF, 2010 e AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

Assim como o Grupo Marfrig, a BRF pretende se internacionalizar cada vez mais, com foco especial nos mercados norte-americano e asiático, através de aquisições de fábricas e marcas. Especialmente no caso norte-americano esta medida é uma forma de contornar as barreiras comerciais – disfarçadas de sanitárias – que dificultam a entrada do produto brasileiro. Antes da compra da Sadia, a Perdigão chegou a avaliar a americana Pilgrim's Pride, que foi comprada pela JBS. Mesmo sendo uma das maiores exportadoras do país, para a BRF, o mercado internacional é um desafio. Isto se deve, principalmente, à natureza da inserção da empresa no mercado externo: no caso de carne de aves e de suínos, a maior parte do que é exportado pela empresa é de produtos *in natura* e resfriados, considerados de menor valor agregado (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

⁴³ As duas empresas ainda esperam a autorização de fusão pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE). Enquanto isto, as suas estruturas administrativas e comerciais permanecem separadas (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

No rol das principais empresas produtoras e exportadoras de carne de frango também está a francesa Doux Frangosul. De acordo com o Relatório Anual da ABEF, a empresa foi a quarta maior exportadora em 2008, como apresentado na Tabela 8. As três empresas apresentadas – Marfrig, BRF e Doux – representaram, juntas, 71,83% do volume de carne de frango exportado.

Criado em 1955, na cidade de Finistère na França, o Grupo Doux adquiriu em 1998 a Frangosul, empresa brasileira criada em 1970 em Montenegro-RS, dando assim origem à filial Doux Frangosul, cuja marca é a LeBon. Em 2009, a empresa faturou € 1,3 bilhões no mundo, sendo que € 116 milhões (9%) corresponderam às vendas no Brasil. A maior parte do faturamento correspondeu às vendas na França (€ 432 milhões – 33%) e no Oriente Médio (€ 404 milhões – 31%). Avaliando-se por segmento de atuação, os negócios de aves representaram 57%, seguido pelos produtos processados com 18%. Em maio de 2009, a Doux Frangosul passou a exportar para o ascendente mercado chinês, tornando-se a primeira empresa da indústria avícola brasileira a exportar diretamente para a China. Seus embarques totalizam 25% das exportações diretas de aves realizadas do Brasil para a China (DOUX FRANGOSUL, 2010).

Tabela 8 - Principais empresas exportadoras de carne de frango em 2008

	Principais empresas	Volume das exportações (ton líq)	Participação no total exportado (%)
1	Sadia S/A	849.788	23,31
2	Perdigão S/A	799.436	21,93
3	Seara Alimentos S/A (Grupo Marfrig)	432.430	11,86
4	Doux Frangosul S/A Agro Avícola Industrial	364.737	10,01
5	Marfrig Frigoríficos e Comércio de Alimentos S/A	171.895	4,72
	Total	2.618.286	71,83

Fonte: Relatório Anual da ABEF, 2008.

Empresas produtoras de ovos

De acordo com o Relatório Anual de 2009 da UBA, as 50 maiores produtoras de ovos do Brasil detêm 49,4% do plantel de galinhas poedeiras (para visualizar todas as empresas, ver a Tabela 25 do Anexo 3). Os principais estados produtores deste produto são, respectivamente, São Paulo que detém por volta de 18,4% do plantel e Minas Gerais que detém 11,4%. São Paulo participou com 30% do total da produção de ovos, seguido por Minas Gerais, com 12%. No entanto, em termos de exportação, o estado de Minas Gerais lidera. As empresas mineiras embarcaram 60% do volume total que o país destinou ao exterior em 2008 (20 mil toneladas frente às 33,2 mil toneladas exportadas pelo país). As empresas do estado que trabalham com

ovos em casca para consumo no mercado externo são a Granja Mantiqueira e o Aviário Santo Antônio (ASA) (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2009). Atualmente, existem apenas oito empresas exportadoras de ovos no Brasil, mas existe potencial para mais do que dobrar esse número (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

A Granja Mantiqueira lidera as exportações nacionais do segmento, com receita da ordem de US\$ 21,6 milhões em 2008 ou 46,5% do total exportado pelo país (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2009). Fundada em 1999 na cidade de Itanhandú-MG, a empresa produz diariamente 3 milhões e quinhentos mil ovos. Atualmente, a empresa emprega cerca de 367 funcionários em suas instalações localizadas em Itanhandú-MG e Primavera do Leste-MT (GRANJA MANTIQUEIRA, 2010).

O Aviário Santo Antônio (ASA) é a segunda principal empresa exportadora. Fundada em 1968 no município de Nepomuceno-MG, o ASA, além de comercializar ovos, é também a primeira e única empresa em Minas Gerais a realizar o processamento de ovos para a comercialização de ovos pasteurizados e desidratados. O plantel da empresa é de mais de um milhão de galinhas, sendo estas das raças Hy Line, Lohmann, Hysex, Isa White e Isa Brown. Suas instalações estão localizadas em Belo Horizonte-MG (escritório), Contagem-MG (central de comercialização), Lavras-MG (granjas de poedeiras para produção de ovos e codornas para postura – cria, recria e produção), Nepomuceno-MG (granjas de poedeiras, incluindo as unidades de cria, recria e produção, entreposto de ovos, indústria de processamento de ovos e fábrica de ração) e Luminárias-MG (produção de milho e café), empregando cerca de 560 funcionários (ASA, 2010).

A ASA, que começou a exportar em meados de 2007, teve, em 2008, receita de US\$ 6,8 milhões (ou 14,6%), sendo que o principal destino de seus produtos foi o Oriente Médio, principalmente os Emirados Árabes Unidos, Omã e Catar. Outro grande comprador de ovos para consumo do ASA é a África, seguida pelo Caribe e pelo Japão. Os Emirados Árabes são líderes absolutos na aquisição de ovos para consumo produzidos em Minas Gerais. O país comprou, no ano passado, cerca de 11,8 mil toneladas do produto, possibilitando uma receita de US\$ 16,6 milhões. Angola garantiu compras no valor aproximado de US\$ 10,6 milhões e Omã fez compras da ordem de US\$ 4,1 milhões. Valores próximos de US\$ 2 milhões foram gerados pelas vendas de ovos das granjas mineiras para o Catar e o Kuwait (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2009).

Universidades

O mapeamento das universidades atuantes na área avícola foi realizado a partir da investigação dos programas de pós-graduação (nível mestrado e/ou doutorado) avaliados pela Capes no ano de 2007, referente ao triênio 2004-2006. O recorte metodológico escolhido exclui as universidades que empreendem atividades de ensino e pesquisa em avicultura, mas que não possuem cursos de pós-graduação. Apesar da metodologia aplicada não abranger todo o universo de universidades, a opção ainda sim se mostra robusta se fizermos duas considerações. Primeira, que as universidades com cursos de pós-graduação possuem uma produtividade maior em termos de geração de conhecimentos (maior número de publicações). E, segundo, a presença de cursos de pós-graduação fortalece as atividades de ensino da graduação. Portanto, as universidades mapeadas contribuiriam mais para o complexo avícola brasileiro.

A Capes avaliou, no ano de 2007, 2.256 programas de pós-graduação que estão distribuídos em 45 grandes áreas do conhecimento. Destas 45 grandes áreas, 3 delas atendem aos propósitos desta dissertação, a saber, Medicina Veterinária, Zootecnia/Recursos Pesqueiros e Ciências Biológicas I. Esta última foi incorporada à análise por possuir programas na área de biologia/biotecnologia animal. Na área de Medicina Veterinária foram encontrados 37 programas de pós-graduação, sendo que todos eles foram inseridos na amostra. Na área de Zootecnia/Recursos Pesqueiros foram encontrados 35 programas de pós-graduação, dos quais 28 foram considerados terem possíveis pesquisas relacionadas ao setor avícola. É importante ressaltar que os 7 restantes foram deixados de fora da amostra porque envolvem especificamente a área de recursos pesqueiros. Por fim, na área de Ciências Biológicas I foram encontrados 108 programas de pós-graduação, mas apenas 56 deles foram selecionados. Ao todo foram identificados 121 programas de pós-graduação de interesse para esta pesquisa, distribuídos entre 67 universidades. No Quadro 3, localizado no Anexo 4, encontram-se os programas selecionados, por área do conhecimento e hierarquizados por conceito (que varia de 0 a 7, sendo que quanto maior a nota, melhor avaliado está o programa).

Na Tabela 9 estão as universidades que atuam em avicultura. Das 67 universidades encontradas, 27 delas (40,3%) estão localizadas na região Sudeste e detêm 59 (48,8%) cursos de pós-graduação. A região Sul é a segunda colocada com 13 (19,4%) universidades responsáveis por 26 (21,5%) programas de pós-graduação. As regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte, juntas,

possuem 27 (40,3%) universidades que reúnem 36 (29,8%) cursos de pós-graduação. Como pode ser visualizado, a maior parte das universidades mapeadas é ou estadual ou federal.

Tabela 9 - Universidades

	Universidades	Nº de PPGs* nas áreas selecionadas	Região
1	UENF – Univ. Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro	1	Sudeste
2	UERJ – Univ. do Estado do Rio de Janeiro	1	Sudeste
3	UFES – Univ. Federal do Espírito Santo	1	Sudeste
4	UFF – Univ. Federal Fluminense	2	Sudeste
5	UFJF – Univ. Federal de Juiz de Fora	1	Sudeste
6	UFLA – Univ. Federal de Lavras	2	Sudeste
7	UFMG – Univ. Federal de Minas Gerais	4	Sudeste
8	UFOP – Univ. Federal de Ouro Preto	1	Sudeste
9	UFRJ – Univ. Federal do Rio de Janeiro	1	Sudeste
10	UFRRJ – Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro	5	Sudeste
11	UFSCAR – Univ. Federal de São Carlos	1	Sudeste
12	UFU – Univ. Federal de Uberlândia	2	Sudeste
13	UFV – Univ. Federal de Viçosa	5	Sudeste
14	UMC – Univ. de Mogi das Cruzes	1	Sudeste
15	UNESP/ARAÇ – Univ. Estadual Paulista/Araçatuba	1	Sudeste
16	UNESP/BOT – Univ. Estadual Paulista/Botucatu	4	Sudeste
17	UNESP/JAB – Univ. Estadual Paulista/Jaboticabal	4	Sudeste
18	UNESP/RC – Univ. Estadual Paulista/Rio Claro	1	Sudeste
19	UNESP/SJRP – Univ. Estadual Paulista/São José do Rio Preto	2	Sudeste
20	UNICAMP – Univ. Estadual de Campinas	2	Sudeste
21	UNIFENAS – Univ. José do Rosário Vellano	1	Sudeste
22	UNIP – Univ. Paulista	1	Sudeste
23	UNIVALE – Univ. Vale do Rio Doce	1	Sudeste
24	UNOESTE – Univ. do Oeste Paulista	1	Sudeste
25	USP – Univ. de São Paulo	10	Sudeste
26	USP/ESALQ – Univ. de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”	1	Sudeste
27	USP/RP – Univ. de São Paulo/ Ribeirão Preto	2	Sudeste
28	PUC/RS – Pontifícia Univ. Católica do Rio Grande do Sul	1	Sul
29	UCS – Univ. de Caxias do Sul	1	Sul
30	UDESC – Univ. do Estado de Santa Catarina	1	Sul
31	UEL – Univ. Estadual de Londrina	3	Sul
32	UEM – Univ. Estadual de Maringá	3	Sul
33	UESC – Univ. Estadual de Santa Catarina	1	Sul
34	UFPEL – Univ. Federal de Pelotas	2	Sul
35	UFPR – Univ. Federal do Paraná	2	Sul
36	UFRGS – Univ. Federal do Rio Grande do Sul	5	Sul
37	UFSC – Univ. Federal de Santa Catarina	1	Sul
38	UFSM – Univ. Federal de Santa Maria	2	Sul
39	ULBRA – Univ. Luterana do Brasil	3	Sul
40	UNIPAR – Univ. Paranaense	1	Sul
41	FUFPI – Fundação Univ. Federal do Piauí	1	Nordeste
42	UECE – Univ. Estadual do Ceará	2	Nordeste
43	UEFS – Univ. Estadual de Feira de Santana	1	Nordeste
44	UEMA – Univ. Estadual do Maranhão	1	Nordeste
45	UESB – Univ. Estadual do Sudoeste da Bahia	1	Nordeste
46	UFBA – Univ. Federal da Bahia	1	Nordeste
47	UFC – Univ. Federal do Ceará	1	Nordeste
48	UFERSA – Escola Superior de Agricultura de Mossoró	1	Nordeste
49	UFPB/AREIA – Univ. Federal da Paraíba/Areia	1	Nordeste
50	UFPE – Univ. Federal de Pernambuco	3	Nordeste
51	UFRN – Univ. Federal do Rio Grande do Norte	2	Nordeste
52	UFRPE – Univ. Federal Rural de Pernambuco	3	Nordeste

	Universidades	Nº de PPGs* nas áreas selecionadas	Região
53	UNIVAP – Univ. do Vale do Paraíba	1	Nordeste
54	UVA – Univ. Estadual Vale do Acaraú	1	Nordeste
55	UCB – Univ. Católica de Brasília	1	Centro-Oeste
56	UCDB – Univ. Católica Dom Bosco	1	Centro-Oeste
57	UCGO – Univ. Católica de Goiás	1	Centro-Oeste
58	UFMG – Univ. Federal de Campina Grande	1	Centro-Oeste
59	UFG – Univ. Federal de Goiás	2	Centro-Oeste
60	UFMS – Univ. Federal do Mato Grosso do Sul	1	Centro-Oeste
61	UFMT – Univ. Federal do Mato Grosso	1	Centro-Oeste
62	UNB – Univ. de Brasília	2	Centro-Oeste
63	UPIS – União Pioneira de Integração Social	1	Centro-Oeste
64	UFAM – Univ. Federal do Amazonas	1	Norte
65	UFT – Univ. Federal de Tocantins	1	Norte
66	UFPA – Univ. Federal do Pará	2	Norte
67	UFRA – Univ. Federal Rural da Amazônia	1	Norte

Fonte: Elaboração própria a partir das informações do sítio da Capes, disponível em <[http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/Avaliacao TrienalServlet?ano=2006](http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/Avaliacao%20TrienalServlet?ano=2006)>. Acesso em: fev. 2009.

*PPGs = Programas de Pós-Graduação.

Institutos de pesquisa

Há alguns institutos de pesquisa nacionais de grande relevância para o fortalecimento da competitividade da avicultura brasileira, destacando-se a Embrapa, o Instituto Biológico (IB) e o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). Entre as atribuições destas organizações estão a realização de pesquisa e desenvolvimento, a geração de inovações, a assistência tecnológica e a difusão de conhecimentos técnico-científicos para o agronegócio.

A Embrapa é uma das instituições mais importantes no que tange à realização de pesquisas e desenvolvimento de soluções voltados não somente à avicultura, mas às atividades agropecuárias como um todo. A transferência de conhecimentos e de tecnologias à sociedade realiza-se através de publicações, cursos, eventos e disponibilização de seus produtos e serviços (EMBRAPA, 2010).

No que tange à área avícola, de acordo com Santini *et al.* (2004), a Embrapa está envolvida em um programa completo voltado ao desenvolvimento genético de aves de corte e de postura, além de manter um programa voltado à difusão destas aves a pequenos e médios produtores e cooperativas. São cinco matrizes comercializadas diretamente a estes clientes, o que totaliza vinte e cinco fases de pesquisa (linhagens puras, bisavós, avós, matrizes e aves comerciais) por parte da Embrapa. Entre as linhagens comercializadas atualmente destacam-se a Embrapa 011 (matrizes poedeiras de ovos brancos), Embrapa 022 (matrizes de corte), Embrapa 031 e Embrapa 051 (matrizes poedeiras de ovos castanhos), Embrapa 041 (matrizes de frango de corte colonial). Particularmente no caso das aves de postura, a Embrapa vem trabalhando para

aumentar o tamanho dos ovos e a produtividade da galinha. A contribuição da organização, todavia, não se limitou ao segmento genético, tendo sido peça fundamental também no controle de doenças e no aperfeiçoamento de rações.

O Instituto Biológico (IB) é outra entidade voltada ao desenvolvimento e transferência de conhecimentos científico e tecnológico (nas áreas de sanidade animal e vegetal) para o agronegócio. Especificamente na área avícola o IB conta com dois centros de pesquisa. Um deles é o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Animal onde está localizado o Laboratório de Parasitologia Animal que desenvolve pesquisas básicas e aplicadas com vistas a desenvolver soluções para o controle das pragas avícolas em criações de poedeiras (tais como moscas, ácaros hematófagos e piolhos das aves) e nas criações de corte (tal como o controle do cascudinho). O Laboratório ainda presta serviços de identificação destes parasitas e realiza testes de eficácia de produtos químicos convencionais e produtos naturais. O outro centro do IB voltado à avicultura é o Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola localizado em Descalvado-SP. Entre suas atribuições estão a prestação de serviços de diagnóstico de salmoneloses e micoplasmoses aviárias e a promoção anual do Encontro Técnico de Avicultura, onde são discutidos temas técnicos e empresariais. Subordinada a este centro está a Unidade Laboratorial de Bastos que atua no controle dos problemas de saúde em lotes de aves que apresentam sinais de ocorrência de enfermidades bacterianas, virais, parasitárias, problemas de qualidade de água utilizada nas granjas, problemas de qualidade de ração e de matérias-primas (INSTITUTO BIOLÓGICO, 2010).

Já o ITAL é uma instituição que desenvolve diversas atividades, entre elas o desenvolvimento de produtos, processos produtivos e sistemas de embalagens, a avaliação e controle de qualidade de matérias-primas e produtos acabados, os estudos de vida de prateleira dos alimentos, a prestação de serviços na forma de laudos e pareceres técnicos e as pesquisas mais científicas relacionadas a alimentos. Há um centro envolvido especificamente com a área avícola: o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Carnes (ITAL, 2010).

Na próxima seção são apresentadas as conclusões do capítulo.

2.6. CONCLUSÕES PARCIAIS

Este capítulo tratou especificamente da avicultura, objeto de estudo deste trabalho. A opção por discutir tanto o segmento de frango de corte quanto o segmento de postura – apesar de haver algumas distinções importantes entre eles – deveu-se ao fato de que os dois segmentos absorvem os mesmos tipos de inovações e conhecimentos, provenientes das mesmas empresas insumidoras e das mesmas universidades e intuições de pesquisa. Significa dizer que os pacotes tecnológicos envolvidos em uma e outra atividade são similares, com algumas pequenas variações em decorrência dos *trade-offs* relacionados às características que se deseja obter (mais carne na carcaça, no caso do segmento de corte, ou maior produção de ovos, no caso do segmento de postura, por exemplo). No caso do segmento de corte, entre os atributos que as empresas de desenvolvimento genético perseguem está uma maior produção de carne na carcaça e para que ele seja alcançado sacrifica-se outros atributos como, por exemplo, parte da produtividade na produção de ovos (questões reprodutivas).

Todavia, há diferenças marcantes no que tange à atuação do Brasil nestes segmentos. Enquanto que o segmento de frango de corte brasileiro apresenta enorme competitividade no mercado internacional, posicionando o Brasil como o maior exportador mundial e como o terceiro maior produtor deste produto (atrás apenas de Estados Unidos e China), o segmento de postura, por sua vez, não exhibe o mesmo dinamismo, assumindo a sétima posição em termos de produção mundial e a 17ª colocação nas exportações. O desempenho tão distinto apresentado pelos segmentos de corte e de postura brasileiros no comércio internacional vincula-se às dimensões destes mercados e às diferentes oportunidades que se manifestam a um e outro. Apesar do volume produzido mundialmente por estes dois segmentos não se distinguir muito (71 milhões de toneladas no segmento de corte contra 60 milhões de toneladas no segmento de postura), o volume exportado mundialmente pelo segmento de corte é quase 5 vezes maior que o do segmento de postura. A maior procura por parte da população mundial pelo consumo de carnes, ao invés de ovos, mobilizou (e mobiliza) os principais países produtores, incluindo-se o Brasil, a atender estes mercados consumidores. Esta maior demanda mundial por carne, portanto, foi um dos fatores impulsionadores da maior participação do Brasil no mercado mundial. Outro fator que impulsionou o segmento de corte brasileiro foram os substanciais incrementos na produtividade e as reduções de custo da produção brasileira, o que tornou a carne de frango nacional mais competitiva, rivalizando até mesmo com outras proteínas de custo mais elevado. Por outro lado,

no caso do segmento de postura, o Brasil apresenta-se como um país excêntrico por estar longe dos principais mercados consumidores de ovos (Europa), encarecendo o produto brasileiro por conta dos custos com a logística. O custo com transporte aliado ao baixo preço do ovo torna as exportações brasileiras deste produto menos competitivas.

Em se tratando do caráter de inserção do Brasil no mercado internacional, o segmento de frango de corte insere-se por meio da comercialização de cortes de frango e de frangos inteiros, nichos de mercado de menor valor agregado quando comparado aos produtos já industrializados. A comercialização destes tipos de carne (cortes e inteiros) tem repercussões sobre os mercados de destino do frango brasileiro que são o Oriente Médio (maior importador de inteiros brasileiros) e a Ásia (maior importador de cortes brasileiros). As exportações brasileiras de frango, em 2008, concentraram-se na atuação de três empresas, a saber BRF (antiga Perdigão e Sadia), Grupo Marfrig e Doux Frangosul que representaram 72% (ou 2,6 milhões de toneladas) do total exportado pelo Brasil. Já o segmento de postura insere-se por meio da comercialização de ovos *in natura* e as exportações deste produto atingiram modestas 33 mil toneladas em 2008, decorrentes principalmente da atuação de duas granjas mineiras – Granja Mantiqueira e o Aviário Santo Antônio – responsáveis por 60% deste volume. O principal mercado de destino dos ovos *in natura* brasileiros é o Oriente Médio.

Agora, um importante aspecto discutido neste capítulo – e que impactou a competitividade da avicultura brasileira – relaciona-se ao progresso tecnológico auferido por esta atividade. Progresso viabilizado pela importação de linhagens genéticas, pelo aprimoramento da alimentação animal através do fornecimento de rações balanceadas e pela aplicação de medicamentos para a prevenção de doenças manifestadas em aves. A incorporação sistemática destes insumos de produção (novos ou melhorados) possibilitou e continua possibilitando o aumento substancial da produção de carnes nobres (peitos e coxas) e de ovos (tanto no caso de frangos de corte quanto no caso das aves poedeiras), a redução do teor de gordura nas carcaças, a melhoria na conversão alimentar, a maior resistência destes animais a doenças, entre outros benefícios.

A avicultura, apesar de ser uma atividade do ramo agropecuário, reconhecidamente pouco realizadora de P&D intramuros, mobiliza esforços produtivos e tecnológicos de uma gama de empresas pertencentes ao ramo industrial que são incorporados, principalmente, por meio dos insumos empregados na produção. Os elos industriais estudados neste capítulo foram as empresas

de desenvolvimento genético, de multiplicação genética, de nutrição e de medicamentos. Estas empresas fornecem os insumos para as empresas processadoras (que os repassam as suas granjas integradas) e para as granjas de postura, ambas também estudadas neste capítulo. Além de uma estrutura industrial fornecedora de insumos acoplada à avicultura, há também uma estrutura de pesquisa da qual participam as empresas insumidoras citadas e universidades e instituições de pesquisa públicas e privadas. Estes dois últimos grupos de agentes contribuem enormemente não somente para a realização de importantes pesquisas na área como também para a formação de recursos humanos capacitados e também foram investigados no capítulo.

O mapeamento e a análise das principais empresas e organizações pertencentes ao complexo avícola brasileiro foram motivados pela premissa de que o regime tecnológico no qual a avicultura está baseada é resultado da combinação (e/ou convergência) das trajetórias tecnológicas seguidas por estes agentes, os grandes responsáveis pela geração e difusão das inovações a esta atividade.

Com a investigação empreendida neste capítulo observa-se que, no que tange ao setor de desenvolvimento genético, o Brasil é fortemente dependente do padrão tecnológico instituído nos Estados Unidos e na Europa, dado que os *pedigrees* comercializados no país são provenientes de apenas cinco empresas multinacionais, a saber Aviagen, Cobb-Vantress e Hubbard no segmento de corte e Hendrix e Hy Line no segmento de postura. No que tange às atividades de pesquisa realizadas por estas empresas, a divisão internacional do trabalho é clara: as pesquisas mais avançadas em genética são empreendidas nos laboratórios de P&D das suas matrizes ou em laboratórios localizados em outros países centrais, restando ao Brasil empreender pesquisas voltadas à adaptação e aperfeiçoamento das linhagens às condições locais. Não parece haver um esforço real e sistemático no Brasil para a definição de um padrão tecnológico nacional que elimine esta dependência externa. Talvez haja oportunidades para se criar um setor genético no Brasil voltado para um nicho de mercado novo, ainda pouco explorado, mas em expansão que é o de frangos coloniais ou caipiras. Há esforços de algumas empresas, como é o caso da Globoaves, neste sentido.

No setor de medicamentos, entre as principais empresas atuantes no Brasil, há um misto de empresas nacionais e estrangeiras. No entanto, a inserção destes dois grupos no mercado brasileiro se dá através de produtos diferentes. Enquanto as empresas estrangeiras focalizam no fornecimento de produtos biológicos (vacinas) – como é o caso da Merial, da Intervet-Schering-

Plough e da Fort Dodge –, as empresas nacionais focalizam no fornecimento de produtos chamados farmacêuticos (antimicrobianos, anticoccidianos etc) – caso das empresas Tortuga e Ouro Fino. A única exceção neste rol de empresas é o laboratório nacional Bio-Vet que além de atuar na produção de vacinas é a líder nacional no fornecimento destes produtos para matrizes pesadas, detendo mais de 40% do mercado brasileiro.

O setor de nutrição, por sua vez, segue o padrão descrito para o setor de medicamentos, sendo constituído tanto por empresas nacionais quanto estrangeiras. Apesar disto, as empresas estrangeiras assumem a liderança nos segmentos de maior valor agregado. Especificamente no segmento de concentrados e *premix* voltados para frangos de corte e matrizes pesadas a líder de mercado é a Nutron (do Grupo holandês Provimi). Outras empresas igualmente importantes no setor de nutrição de corte e de postura são a francesa Evialis, através das marcas Socil e Purina, a atual estrangeira Nutreco Fri-Ribe e as nacionais Guabi e Poli-Nutri. Outro segmento de alto valor agregado no setor de nutrição não explorado no capítulo foi o de produção de aminoácidos sintéticos, mas que merece menção aqui. No Brasil, a produção destas substâncias é realizada por apenas duas empresas, ambas estrangeiras. A mais importante é a japonesa Ajinomoto que atua no mercado brasileiro por meio da empresa Biolatina desde 1997. A outra é a coreana Cheil Jedang Corporation (CJ Corp) que instalou uma unidade fabril no município de Piracicaba-SP em 2007.

O único setor insumidor que apresenta um padrão distinto é o de multiplicação genética, sendo dominado por empresas nacionais. Entre as empresas mais representativas, apenas a Agrogen é de capital estrangeiro. No entanto, vale lembrar que sua origem é nacional, tendo sido criada pela antiga empresa nacional Frangosul. Com a compra da Frangosul pelo grupo francês Doux, a Agrogen passou a ser de capital estrangeiro. As empresas líderes neste ramo de atividade são a Globoaves e a Granja Planalto. O domínio de empresas nacionais neste setor, todavia, não reduz a dependência que o Brasil possui no que envolve as linhagens usadas na produção animal, na medida em que a atividade que cabe a estas empresas multiplicadoras é justamente reproduzir e comercializar o padrão genético estabelecido pelas empresas de desenvolvimento genético.

Mas, como destacado anteriormente, pode haver espaço para o Brasil criar um setor de genética voltado para a produção de frango caipira, mediante exploração das raças brasileiras. Estas empresas podem se aproveitar dos conhecimentos acumulados com a atividade de

multiplicação e transitar para atividades de maior conteúdo tecnológico. Um caso emblemático é o da empresa Globoaves que além de estar envolvida com a genética de frango caipira também abatia estes frangos no seu frigorífico Nhô Bento até março deste ano, quando vendeu para o Grupo Marfrig. Agora, a experiência acumulada e a internacionalização das empresas de desenvolvimento genético podem minar esta janela de oportunidade por meio de aquisições ou *joint ventures*. No caso da Globoaves, a empresa vem unindo o seu material genético de aves coloniais com o material genético de aves vermelhas Redbro do Grupo Grimaud (controlador da Hubbard de frangos de corte) para a produção de frangos caipiras. A ameaça está na divisão do trabalho estabelecida entre as partes: ao Grupo Grimaud fica a responsabilidade pelo desenvolvimento genético e fornecimento de linhagens específicas; à Globoaves fica a responsabilidade pelo fornecimento de infra-estrutura, logística e linhagens brasileiras.

Em se tratando da atuação das universidades, observa-se a presença de dezenas delas – a maior parte estadual e federal – envolvidas nas atividades de ensino e pesquisa voltadas às áreas de Medicina Veterinária, Zootecnia e Ciências Biológicas, áreas de grande relevância para a avicultura brasileira. Há uma concentração destas universidades em duas regiões, Sudeste e Sul, o que é de se esperar dado que são as duas regiões mais ricas do país e que concentram a maior parte das atividades econômicas. São nestas duas regiões, inclusive, que se concentram a avicultura de corte e de postura, o que facilita a troca de informações e o fluxo de capital humano que é formado nestas universidades para a esfera empresarial. Por fim, entre as instituições de pesquisa mais expressivas à avicultura nacional estão o Instituto Biológico, a Embrapa e o ITAL. O capítulo seguinte trata mais minuciosamente de investigar a contribuição das universidades e dos institutos de pesquisa às atividades avícolas.

CAPÍTULO III: ANÁLISE DOS FLUXOS DE CONHECIMENTO PARA O COMPLEXO AVÍCOLA BRASILEIRO: ENFOQUE NO PAPEL DAS UNIVERSIDADES E DOS INSTITUTOS DE PESQUISA NACIONAIS

3.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo volta-se exclusivamente à investigação do que se chamou no trabalho de redes de valor do conhecimento, que compreende a estrutura de pesquisa voltada à avicultura brasileira. Como apresentado no capítulo II, os conhecimentos e as inovações incorporados pela avicultura de corte e de postura nacional originam-se das atividades de pesquisa desenvolvidas principalmente pelos elos insumidores de genética, de nutrição e de sanidade e pela atuação de universidades e instituições de pesquisa. São, portanto, estas redes de valor do conhecimento que fornecem os subsídios para a geração de novas tecnologias físicas (materializadas em produtos e processos) que são incorporadas à avicultura e que viabilizam o progresso em tal atividade.

A investigação feita ao longo deste capítulo dá um enfoque especial ao papel desempenhado pelas universidades e pelos centros de pesquisa dentro destas redes de valor do conhecimento com vistas a apresentar a contribuição que estas organizações têm fornecido para aprimorar a competitividade da avicultura nacional. A questão a ser testada é: será que as pesquisas geradas nestas organizações, pelo menos no caso da avicultura, são realmente de pouco interesse e aplicabilidade para a esfera industrial? O ponto de partida da pesquisa desenvolvida neste capítulo foi a exploração de artigos científicos, mais precisamente das relações de co-autoria. A aplicação da metodologia de redes juntamente com o uso de um *software* de redes tornou possível mostrar a estrutura de colaboração que molda as redes de valor do conhecimento na área avícola.

Para dar sustentação ao trabalho empírico empreendido neste capítulo, na seção 3.2. é feita uma breve revisão teórica sobre a metodologia de redes e sobre o uso de indicadores bibliométricos para a mensuração dos fluxos de conhecimento que transitam entre os atores. Especificamente a discussão de redes baseou-se no trabalho de Michel Callon sobre redes tecno-econômicas. Já a discussão sobre indicadores bibliométricos justifica-se pela sua aplicação em diversos trabalhos que visam estudar a interface entre ciência e tecnologia. Tijssen (2004) destacou que muitos trabalhos que se basearam na análise de artigos científicos publicados em revistas internacionais apontaram para um crescente número de publicações realizadas em co-autoria por pesquisadores industriais e acadêmicos, indicando uma progressiva orientação dos

pesquisadores acadêmicos em direção a pesquisas de aplicabilidade industrial e à criação de conhecimentos em conjunto com o setor privado.

Cabe à seção 3.3. expor a pesquisa empírica desenvolvida neste trabalho. A fim de apresentar a configuração das redes de valor do conhecimento voltadas à avicultura, foi feita uma investigação dos currículos *Lattes* de todos os docentes vinculados aos programas de pós-graduação das universidades mapeadas no capítulo II e a partir disto foi criada uma taxonomia através da qual foi possível classificar estes docentes em cinco grupos. O grupo I compreende os pesquisadores cuja área de pesquisa principal relaciona-se diretamente à avicultura. Com os pesquisadores atuantes nesta área identificados a etapa seguinte envolveu a busca pelos artigos científicos publicados por eles (na área avícola) em revistas indexadas na base Scopus. A busca retornou 760 publicações de interesse para esta pesquisa e a partir delas foram construídas as redes de co-autoria.

A construção destas redes permitiu identificar as principais universidades e instituições de pesquisa que atuam em pesquisas avícolas, as que mais interagem com outras organizações e com a esfera empresarial e a natureza destas relações. Com a identificação das principais organizações foi aplicado um outro recorte metodológico. Foi investigada a estrutura da cooperação dentro destas organizações mais relevantes o que possibilitou a identificação dos principais pesquisadores nesta área e a forma com que eles mobilizam a rede a qual pertencem.

Mas como os conhecimentos gerados por estas redes são transferidos à avicultura? Para responder a esta questão (e atender ao terceiro objetivo desta pesquisa) foram analisadas mais minuciosamente as relações universidade-empresa encontradas nestas redes, o conteúdo dos trabalhos orientados pelos principais pesquisadores e algumas publicações de autoria das empresas. Por fim, a seção 3.4. apresenta as conclusões do capítulo.

3.2. A METODOLOGIA DE REDES E O USO DE INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS PARA A MENSURAÇÃO DOS FLUXOS DE CONHECIMENTO

De acordo com Dias (2006), a produção de conhecimentos através da constituição de redes de pesquisa tornou-se um fenômeno marcante entre as décadas de 1970 e 1980, com a emergência de redes de relações cooperativas envolvendo vários tipos de organizações, entre eles empresas, universidades, instituições públicas e privadas de pesquisa etc. Um autor de referência na discussão sobre redes é Michel Callon. Callon (1992, p. 73) denominou esta dinâmica de redes tecno-econômicas, da qual fazem parte

(...) a coordinated set of heterogeneous actors – for instance, public laboratories, centres for technical research, companies, financial organizations, users and the government – who participate collectively in the conception, development, production and distribution or diffusion of procedures for producing goods and services, some of which give rise to market transactions.

Callon (1992) constatou nestas redes a presença de três pólos heterogêneos que operam em um espaço comum: **(a)** o pólo científico, onde são gerados os conhecimentos mediante atividades de pesquisa empreendidas por universidades, centros de pesquisa públicos e privados e laboratórios de P&D empresariais; **(b)** o pólo tecnológico, onde são desenvolvidos artefatos destinados a propósitos específicos (modelos, projetos-piloto, protótipos, patentes etc); e **(c)** o pólo de mercado, onde se encontram os usuários que explicitam suas demandas e/ou necessidades.

O autor observa que estes pólos não atuam de forma isolada, mas, ao contrário, há diversas atividades intermediárias que os ligam. Entre o pólo científico e o pólo tecnológico há as chamadas ‘operações de transferência’ que são as atividades que vinculam a ciência à tecnologia. Já entre o pólo tecnológico e o pólo de mercado há as atividades de ‘desenvolvimento/comercialização’ que são as responsáveis por mobilizar a tecnologia com vistas a satisfazer uma determinada demanda de mercado. Abaixo, uma ilustração (Figura 9) extraída de Dal Poz (2006) que sistematiza a descrição feita acima sobre as redes tecno-econômicas.

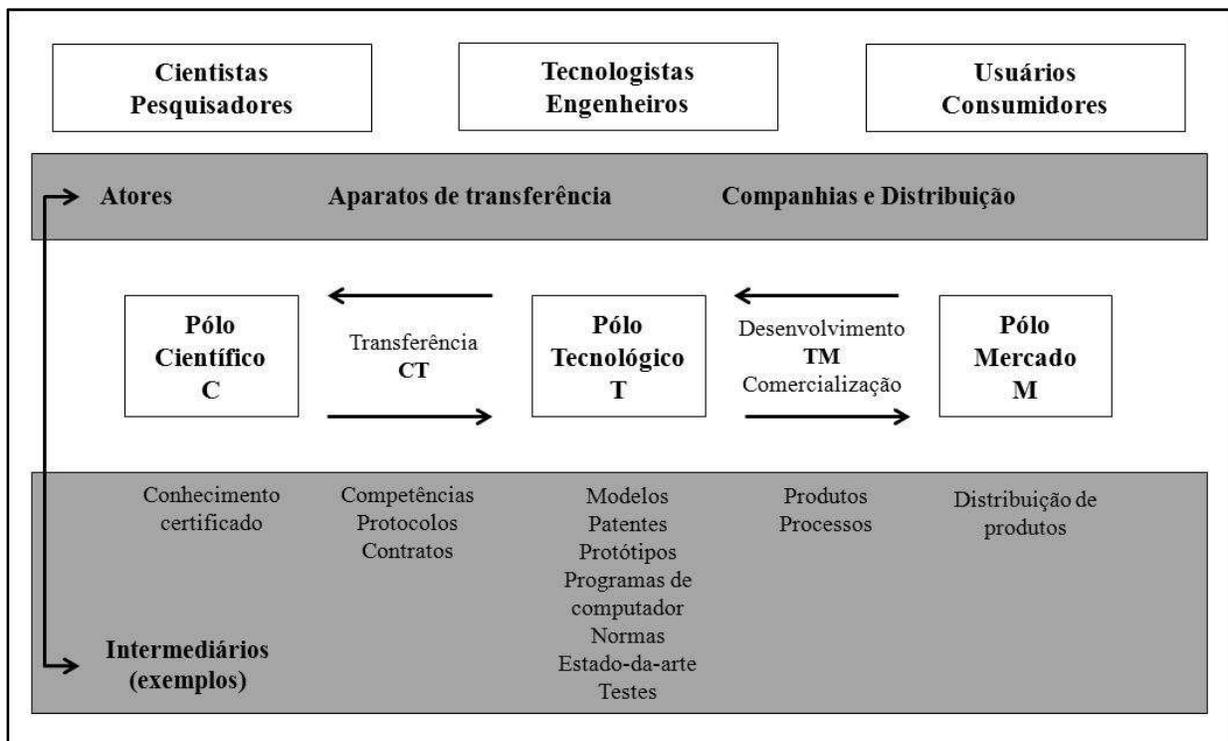


Figura 9 - A rede tecno-econômica de Callon

Fonte: Dal Poz (2006), inspirado em Callon (1992).

A interação entre os diversos atores (cientistas, pesquisadores, tecnologistas, engenheiros, usuários etc) dos três pólos que compõem a rede tecno-econômica pode se estabelecer de diferentes maneiras. Há quatro importantes categorias de intermediários ('produtos' que são produzidos por estes atores e transacionados entre os pólos): **(a)** textos, relatórios, livros, artigos científicos, patentes e anotações, todos materiais que apresentam um certo grau de imutabilidade; **(b)** artefatos técnicos, tais como instrumentos científicos, máquinas, robôs, bens de consumo, que são relativamente estáveis e cumprem certas funções e carregam intrinsecamente certas tarefas; **(c)** capital humano e suas capacidades incorporadas, tais como o conhecimento e o *know-how*; e **(d)** dinheiro (CALLON, 1992).

De acordo com Callon (1992), qualquer grupo de entidades, atores ou intermediários, descreve uma rede. No entanto, as interações entre os componentes da rede, mediante o fluxo de intermediários, só se estabelecem porque eles (os componentes) são capazes de realizar tradução. Dias (2006) destacou que os atores constituintes de uma dada rede detêm conhecimentos e competências distintas e são dotados de uma linguagem particular que faz com que eles transmitam e interpretem as informações que circulam dentro da rede da qual pertencem de formas diferentes, sendo necessário que estas informações sejam 'traduzidas' para uma

linguagem comum a fim de permitir o melhor funcionamento possível da rede. A autora salientou ainda que as redes podem ser de naturezas distintas, a depender do tipo de intermediário (patentes, artigos científicos etc) que se pretende estudar. A partir do estudo dos intermediários de interesse é possível caracterizar e compreender a dinâmica das redes estudadas.

Mas como são efetivamente determinadas as fronteiras de uma rede tecno-econômica? Callon (1992) afirma que a fronteira de uma rede tecno-econômica é delimitada pelo seu grau de convergência. Por convergência entende-se o grau de concordância gerada por uma série de traduções e ela (a convergência) depende de duas propriedades: alinhamento e coordenação.

O grau de alinhamento está diretamente relacionado com a presença ou não de controvérsias nas traduções. Considere, por exemplo, o caso $A \rightarrow I \rightarrow B$ (onde, A e B são, respectivamente, produtor e usuário de um produto qualquer e I é o produto transacionado propriamente dito). Há controvérsia se A tiver uma visão de I diferente da visão que B tem do mesmo I, ou seja, se A alegar que o produto I fornece tais e tais vantagens, mas B não percebe tais vantagens da mesma forma. Por outro lado, não há controvérsia se ambos os atores, A e B, partilham da mesma opinião a respeito das características e das qualidades que envolvem o produto I.

Considera-se o alinhamento de três ou mais atores (e seus intermediários) uma rede. Este alinhamento pode se configurar de duas formas distintas. Ou na forma de complementaridade, que resulta da transitividade dos relacionamentos. Por exemplo, no caso em que A traduz B, que, por sua vez, traduz C. Ou na forma de substitubidade, que representa o caso em que A traduz B, que também é traduzido por C.

Já a coordenação corresponde à maneira como a rede está (ou será) alinhada. De acordo com Callon (1992), não é somente a eficiência no processo de tradução que molda uma rede, mas também a presença de regras e convenções⁴⁴ que direcionam e condicionam o estabelecimento das relações entre os diversos agentes. Estas regras e convenções definem o que os atores podem ou não fazer, limitando, de certa forma, o tipo de conduta que eles podem adotar dentro da rede (isto limita também o escopo de traduções que um ator pode estabelecer com os demais atores da rede). A coordenação é considerada fraca quando não há regras e convenções ‘fixas’ e que são seguidas ao longo do tempo de forma estável. Ao contrário, a coordenação é considerada forte

⁴⁴ Por regras e convenções entende-se o aparato jurídico que regula o comportamento dos agentes envolvidos na rede, os acordos tácitos estabelecidos entre eles, os costumes etc. Estas regras e convenções podem ser explícitas ou implícitas, passíveis de revisão e podem evoluir ao longo do tempo (CALLON, 1992).

quando são identificadas regras e convenções muito bem estabelecidas e que são cumpridas pelos atores da rede. “*When the coordination is strong, the universe of translations is constrained and the networks become more predictable*⁴⁵. *When it is weak, it is less constrained and there are many possible developments and associations*” (CALLON, 1992).

O grau de convergência de uma rede, deste modo, será determinado pelo grau de alinhamento e de coordenação desta rede. Quanto mais alinhada e coordenada for a rede, maior sua convergência e vice-versa. No caso de uma rede convergente, significa dizer que todos os atores que pertençam a ela podem, a qualquer momento, identificar e mobilizar todas as habilidades da rede sem incorrer em adaptações, traduções ou decodificações custosas. Isto porque, os atores conseguem se comunicar facilmente, traduzir suas necessidades, compreender as necessidades dos outros, identificar as habilidades de todos da rede etc. O caso abaixo ilustra exatamente isto:

“Faced with an angry client, for instance, the salesperson immediately knows which engineer to call on, how to formulate the problem so that the said engineer can get to work right away and if necessary establish a connection with a basic researcher who can receive the message, appropriately reformulated. Then back from the laboratory, by way of a whole series of intermediaries and successive translations, will come recommendations, replies, measures and decisions, which will allow the salesperson to keep the client linked to the network” (CALLON, 1992).

Em seu trabalho, Granovetter (2005) pretendeu descrever a influência exercida por estas redes sociais sobre diversas esferas da vida econômica, entre elas nas atividades inovativas. Partindo-se do reconhecimento de que os agentes econômicos não possuem acesso a todas as informações disponíveis (presença das chamadas assimetrias de informação) – e mesmo que tivessem, há limitações cognitivas que os impedem de processá-las e assimilá-las integralmente – o autor afirma que a construção de redes sociais torna-se um mecanismo eficaz de compartilhamento de um conjunto mais amplo de informações e, assim, de construção de um ambiente mais propício para o desenvolvimento de inovações.

Granovetter (2005) destaca a importância dos laços fracos estabelecidos entre os atores constituintes destas redes sociais. O relacionamento com pessoas de fora do círculo de contatos (pertencentes a organizações distintas) é uma fonte rica de novas informações. Indivíduos

⁴⁵ De acordo com o Callon (1992), é possível antecipar a evolução das redes tecno-econômicas pelo fato dos atores envolvidos se comportarem de maneira previsível e seus produtos e tecnologias evoluírem numa trajetória relativamente fácil de caracterizar.

pertencentes ao mesmo círculo partilham de uma rede de relacionamento muito similar e, assim, as informações que fluem se sobrepõem ao que já é sabido. Ao contrário, o contato com indivíduos pertencentes a outras redes viabiliza o acesso a uma diversidade de informações que não está disponível na rede de relacionamento a que pertence o indivíduo.

No que tange às redes voltadas à C&T, é cada vez mais reconhecida a importância que o conhecimento científico desenvolvido em universidades e institutos de pesquisa vem conquistando nas atividades inovativas e, portanto, no progresso tecnológico e econômico de empresas e países. Estudos na área da sociologia da ciência, como o de Gibbons *et al.* (1994), têm enfatizado que a ciência moderna está cada vez mais conectada a outros setores da economia, sinalizando uma mudança estrutural no caráter de suas atividades. Como discutido na seção 1.2., juntamente com as atividades tradicionais de pesquisas mais básicas (voltadas à compreensão de fenômenos naturais), as universidades e institutos de pesquisa têm empreendido esforços para desenvolver pesquisas mais orientadas ao desenvolvimento tecnológico. A progressiva orientação dos pesquisadores acadêmicos em direção a pesquisas de aplicabilidade industrial e à criação de conhecimentos em conjunto com o setor privado é corroborada por estudos que, a partir da análise de artigos científicos publicados em revistas internacionais, têm apontado para um crescente número de publicações realizadas em co-autoria por pesquisadores industriais e acadêmicos (TIJSSSEN, 2004).

Tijssen (2004) destaca diversos mecanismos de transferência do conhecimento entre o setor de pesquisa e o setor industrial (denominado pelo autor de interface entre ciência e tecnologia). Entre os mecanismos estão os contatos formais e informais entre os pesquisadores, o compartilhamento de instalações de pesquisa, as atividades de ensino e treinamento, os contratos de pesquisa e de consultoria, as cooperações público-privadas em P&D, a mobilidade de recursos humanos, as patentes e os artigos científicos. Alguns destes fluxos de conhecimento, principalmente os contatos informais, são difíceis de mensurar. Outros, no entanto, como é o caso das patentes e dos artigos científicos, são mais fáceis de mensurar, viabilizando comparações entre setores, países etc. Patentes e artigos científicos têm se mostrado insumos ricos em informações relevantes e têm sido utilizados para o estudo da interface entre ciência e tecnologia. Por exemplo, uma empresa que detém a propriedade de uma patente na área da biotecnologia pode citar um extenso número de artigos cujos conhecimentos envolvidos estão na fronteira científica, pode apresentar vários co-inventores de institucionalidades distintas (universidades,

institutos de pesquisa etc) e que podem ser também os autores dos próprios artigos citados, entre outras informações (TIJSSEN, 2004).

Uma forma de se mensurar o fluxo de conhecimento entre o setor de pesquisa e o setor industrial é através da análise das referências listadas em patentes e artigos, que fornece informações sobre o estado-da-arte das tecnologias e a base de conhecimento científico envolvidos. As citações podem ser de natureza diversa, a saber, patente citando patente, artigo citando artigo, patente citando artigo e, artigo citando patente. Os dois últimos fornecem informações sobre a interface ciência e tecnologia. No entanto, os autores que tratam do tema, como é o caso de Francis Narin, têm focalizado a análise nas citações feitas por patentes (concedidas pelo USPTO⁴⁶) a artigos científicos (publicados em revistas indexadas na base ISI). Isto também se deve ao fato da baixa incidência de artigos citando patentes. Estudos empíricos revelaram que apenas 1% dos artigos publicados em revistas indexadas na base ISI citam patentes concedidas pelo USPTO.

Outra forma de se mensurar o fluxo de conhecimento entre o setor de pesquisa e o setor industrial é através da análise da institucionalidade dos co-inventores das patentes e/ou dos co-autores dos artigos científicos, que fornece informações sobre padrões de cooperação e estruturas de redes de colaboração entre estes agentes (TIJSSEN, 2004). De acordo com Glänzel e Schubert (2004), a colaboração científica tem sido sistematicamente estudada desde a década de 1960 por vários autores que apontam para a intensificação deste fenômeno.

Uma das formas mais tangíveis para se estudar a colaboração científica é através da análise de publicações em co-autoria. Como ressaltam Glänzel e Schubert (2004), há autores que afirmam que a maior parte das colaborações (principalmente aquelas que envolvem agentes de um mesmo grupo de pesquisa, departamento ou instituição de pesquisa) não é identificada nem pela investigação de publicações em co-autoria nem pelo exame dos agradecimentos (*acknowledgements*) feitos nas próprias publicações, e que o uso destes indicadores reflete apenas uma parte do fenômeno. Em contraposição, há outros trabalhos que apontam que há pelo menos uma correlação positiva entre intensidade de co-autorias e de colaboração e que o uso de publicações em co-autoria, mesmo que parcialmente, é um bom insumo para se estudar o tema.

⁴⁶ Os examinadores do Escritório Europeu de Patentes (EPO – *European Patent Office*) tendem a focar muito mais na literatura de patente do que na literatura de não-patente quando revisam as patentes depositadas. Deste modo, as referências listadas nos relatórios de busca destes examinadores se mostram menos apropriadas para a análise de patentes-citações de artigos.

As publicações em co-autoria podem ser utilizadas para analisar a organização da pesquisa dentro de um ambiente delimitado como, por exemplo, uma universidade ou um instituto de pesquisa (chamadas de colaborações intramuros), a interação entre um grupo comum de organizações, como a relação entre os diversos institutos de pesquisa, ou ainda a interação entre organizações distintas como universidades, indústria e governo (chamadas de colaborações extramuros). A escolha do recorte metodológico dependerá dos objetivos da pesquisa a ser empreendida (GLÄNZEL e SCHUBERT, 2004).

Esta dissertação usou a metodologia baseada no uso de publicações em co-autoria para investigar a estrutura da produção de pesquisa voltada à avicultura, com enfoque na atuação de universidades e instituições de pesquisa, com vistas a atender ao segundo e terceiro objetivos desta dissertação. A aplicação da metodologia de redes exposta nesta seção juntamente com o uso deste indicador bibliométrico permitiu apresentar o padrão de cooperação que se estabelece dentro das redes de valor do conhecimento voltados à avicultura e a forma de transferência destes conhecimentos à avicultura. Esta discussão é explorada na seção seguinte.

3.3. IDENTIFICAÇÃO DOS FLUXOS DE CONHECIMENTO: A CONTRIBUIÇÃO DAS UNIVERSIDADES E DOS INSTITUTOS DE PESQUISA NACIONAIS

Análise a partir de artigos científicos

A partir da identificação dos programas de pós-graduação que possivelmente possuem linhas de pesquisas relacionadas à avicultura desenvolvida no capítulo II (seção 2.5.) buscou-se o corpo docente de cada um destes programas com vistas a identificar os pesquisadores que efetivamente estudam o tema.⁴⁷ Para isto, foram utilizados o sítio do MEC (Ministério da Educação), que disponibiliza os sítios das universidades públicas federais, e os sítios eletrônicos das universidades públicas estaduais e privadas. Como ilustrado na Tabela 10, foram encontrados, ao todo, 2.663 docentes (já retiradas as repetições de pesquisadores que aparecem

⁴⁷ Dos 121 programas de pós-graduação, 8 não foram encontradas informações sobre o seu corpo docente e estão marcados com um asterisco no Quadro 3, Anexo 4. Os cursos de Medicina Veterinária (Clínica e Reprodução Animal) da UFF e de Ciências Biológicas da UFPE não disponibilizaram esta informação em seus sítios. Já os cursos de Microbiologia Veterinária da UFRRJ, de Ciências Biológicas da UFRA e de Ciências Biológicas da UNIVAP não foram encontrados nos sítios de suas instituições e talvez tenham sido desativados (suas notas foram, respectivamente, 2, 3 e 2). Os cursos de Genética da UFMG e de Ciências Biológicas da UFES estavam com seus sítios indisponíveis no período da coleta das informações. E por fim, o curso de Medicina Veterinária da UFMG estava em processo de desativação quando foi avaliado pela Capes.

em mais de um programa) distribuídos da seguinte forma: 679 na área de Medicina Veterinária, 586 na área de Zootecnia e os 1.398 restantes em Ciências Biológicas I.

Tabela 10 - Número de docentes por área da Capes selecionada

Área	Atuação					Total
	I	II	III	IV	V	
Medicina Veterinária	44	146	128	359	2	679
Zootecnia/Recursos Pesqueiros	63	107	143	267	6	586
Ciências Biológicas I	5	42	61	1.280	10	1.398
Total	112	295	332	1.906	18	2.663

Fonte: Elaboração própria a partir das informações dos sites das universidades. Acesso em: 07 mar. 2009; e do site do CNPq, disponível em <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: mar. 2009.

Para identificar os docentes que desenvolvem pesquisas relacionadas à avicultura foram analisadas as informações dos currículos *Lattes*, disponíveis na Plataforma *Lattes* no site do CNPq, de cada um destes 2.663 pesquisadores encontrados. Com vistas a sistematizar as informações dos *Lattes*, ou seja, separar os docentes que estudam avicultura dos que não atuam nesta área, bem como para hierarquizar o tipo de pesquisa feita, foi criada uma taxonomia contendo cinco grupos.

No grupo I estão os pesquisadores que em seu resumo do *Lattes* informam que atuam em avicultura (por exemplo, ‘nutrição e alimentação de aves’, ‘aves’, ‘doenças aviárias’, ‘doença de Gumboro’ etc). No grupo II estão os pesquisadores que não explicitam no resumo que empreendem pesquisas nesta área, porém, há ‘indícios’ de que atuem em avicultura (por exemplo, ‘inspeção de produtos de origem animal’, ‘salmonella’, ‘manejo animal’, ‘estresse término’, ‘vacinas’, ‘alimentação de monogástricos’ etc). Nestes casos, os *Lattes* foram analisados mais minuciosamente, principalmente na parte das linhas de pesquisas em que o pesquisador atua e na de artigos científicos publicados. No grupo III estão os pesquisadores que não atuam na área avícola, mas ao se fazer uma busca por palavras-chave relevantes (por exemplo, ‘galinha’, ‘frango’, ‘aves’, ‘carne’, ‘aviário’, ‘avícola’ etc) uma ou mais delas são encontradas no corpo do currículo. No entanto, ao se analisar o contexto em que estas palavras são usadas e/ou estão inseridas percebe-se que o pesquisador não atua em avicultura (por exemplo, o ‘uso de cama de frango para alimentação de bovinos’, ‘tatu-galinha’, ‘farinha de frango para alimentação de peixes’ etc). No grupo IV estão os pesquisadores que não atuam em pesquisas avícolas e ao se fazer a busca por palavras-chave também não houve nenhuma ocorrência no corpo do currículo. Por fim, o grupo V são os pesquisadores cujo *Lattes* não foi

encontrado. Os grupos relevantes para esta dissertação são, portanto, o I e o II. Para a área de Medicina Veterinária foram encontrados 190 docentes (44 + 146); para Zootecnia, 170 docentes (63 + 107); e para Ciências Biológicas I, 47 docentes (5 + 42).

A etapa seguinte da investigação foi buscar pelos artigos científicos destes docentes. Foram procuradas as publicações dos pesquisadores pertencentes apenas ao Grupo I (112, ao todo). A base de dados utilizada foi a Scopus (disponível em www.scopus.com) e as buscas foram feitas mediante a introdução do nome dos docentes. Foram encontrados, ao todo, 1.317 artigos (já retiradas as repetições) referentes à atuação de 106 docentes. Isto porque, as publicações dos docentes restantes (6) foram em revistas que não estão indexadas nesta base. Destes 1.317 artigos, 760 (57,70%) são voltados para o segmento avícola (de frango de corte e de postura), tendo sido publicadas no período 1970-2009. Na Tabela 11, abaixo, estão sistematizadas as principais revistas em que estes 760 artigos foram publicados. Ao todo, foram identificadas 89 revistas, sendo que 10 delas representam 80,66% (613) do total dos artigos publicados. Dentre as 10 revistas melhores classificadas, 5 são nacionais e 5 são estrangeiras (3 norte-americanas e 2 inglesas).

Tabela 11 - Principais revistas de publicação dos artigos encontrados

	Revistas publicadas	Origem	Nº de artigos
1	Revista Brasileira de Zootecnia	BR	286
2	Arquivo Brasileiro de Medicina Vet. e Zootecnia	BR	86
3	Revista Brasileira de Ciência Avícola	BR	69
4	Poultry Science	EUA	39
5	Journal of Applied Poultry Research	EUA	38
6	Ciência Rural	BR	30
7	Pesquisa Agropecuária Brasileira	BR	24
8	Avian Diseases	EUA	19
9	Avian Pathology	ING	11
10	British Poultry Science	ING	11

Fonte: Elaboração própria a partir das informações da Base Scopus, disponível em <www.scopus.com>. Acesso em: 25 mar. 2009.

Como foi descrito anteriormente, foram encontrados 760 artigos científicos relacionados à avicultura a partir da busca pelo nome dos docentes que compõem o Grupo I. No entanto, a investigação de co-autoria destes 760 artigos retornou 1.427 autores distintos. Significa dizer que os 106 docentes que serviram como entrada no processo de busca se relacionaram com 1.321

outras pessoas. No entanto, dos 1.427 autores encontrados, 836 publicaram apenas um artigo. Com vistas a refinar a análise e manter apenas os autores mais relevantes (em termos de produção de publicações), estes 836 autores foram excluídos, restringindo a amostra àqueles pesquisadores com duas ou mais publicações, ou seja, os 591 restantes. Usando um *software* de redes, o Pajek, foi construída uma rede de co-autoria com estes 591 pesquisadores. O resultado é ilustrado na Figura 10.

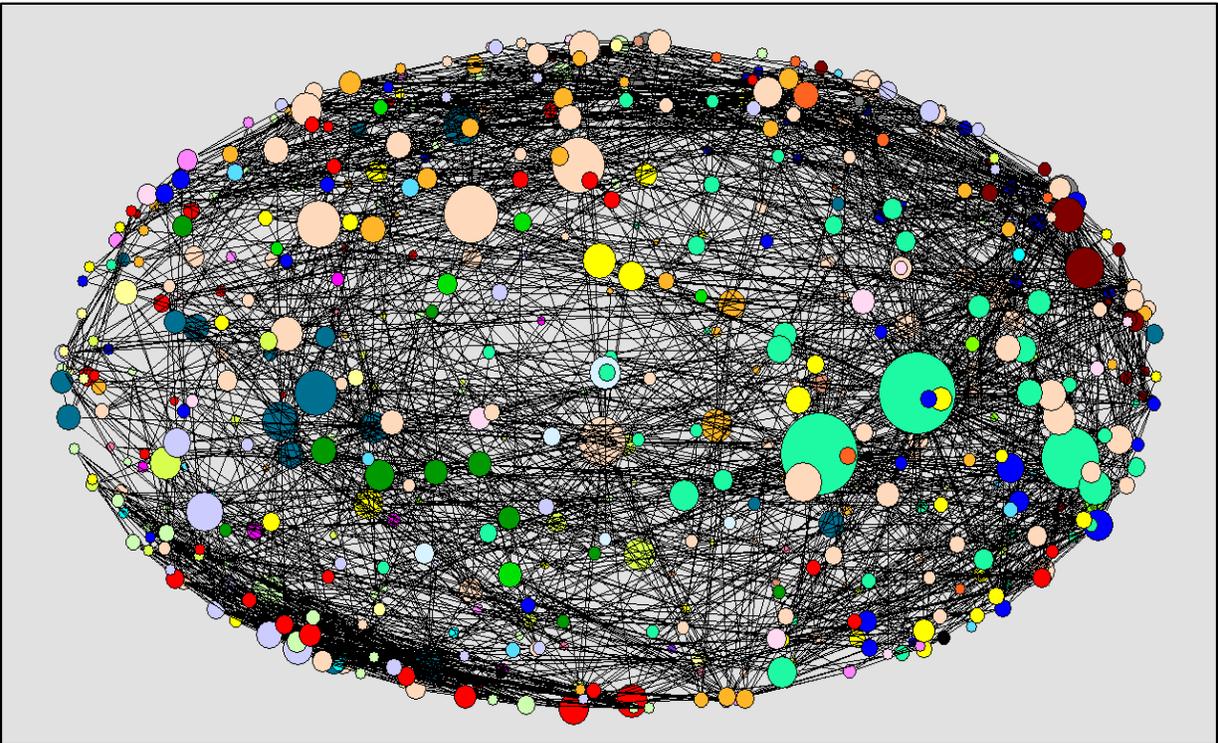


Figura 10 - Rede de co-autoria (por autores)

Fonte: Elaboração própria a partir da investigação de artigos extraídos da base Scopus.

Nesta rede, cada vértice (círculo) representa um autor e seu tamanho varia de acordo com o número de artigos que o autor correspondente publicou. Autores que publicaram mais são representados por vértices maiores e autores que publicaram menos, por vértices menores. Assim, é possível identificar os autores de maior relevância em termos de número de publicações. As cores também têm um significado e foram inseridas com vistas a identificar a instituição a que pertence cada autor. Vértices com a mesma cor implicam em autores pertencentes a uma mesma instituição ou natureza institucional. A visualização desta rede ilustrada na Figura 10 pouco nos

diz sobre quem se relaciona com quem, mas ela é um bom ponto de partida para se perceber a complexidade das relações envolvidas nas pesquisas voltadas à área avícola.

Com o objetivo de aprofundar a investigação, esta rede foi ‘trabalhada’ e vários recortes metodológicos foram feitos. O primeiro deles foi agregar os autores da mesma instituição em um mesmo vértice. Apenas no caso dos autores de empresas que optou-se por deixá-los desagregados (são os vértices amarelos). Este recorte deu origem à rede ilustrada na Figura 11. Nesta nova rede, o tamanho do vértice corresponde ao número de pesquisadores filiados à instituição representada pelo vértice. Por exemplo, o número seis entre colchetes ao lado do vértice correspondente à Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) significa que há seis pesquisadores desta filiação. Já as linhas que ligam um vértice a outro caracterizam as relações entre pesquisadores de diferentes instituições (através de co-autorias). No exemplo da UFPEL, um ou mais autores desta instituição publicaram conjuntamente com autores da Embrapa, da ESALQ/USP, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e da UNESP Jaboticabal. Linhas mais intensas retratam interações mais fortes (um número maior de publicações conjuntas) e linhas mais finas retratam interações mais fracas.

Com esta rede da Figura 11 foi possível observar quais as principais organizações em termos de publicações em avicultura, entre quais universidades há relacionamentos através de co-autorias e quais delas possuem vínculos com o setor empresarial. Ao todo, são ilustradas na rede vinte universidades/*campus*, a Embrapa e 35 autores de empresas. O nome dos autores foi ocultado com vistas a preservar a sua identidade.

As universidades que mais apresentaram pesquisadores envolvidos com pesquisas na área avícola foram, respectivamente, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com 52 pesquisadores, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) com 50, a UNESP *campus* de Jaboticabal com 49 e a UNESP *campus* de Botucatu com 43. Juntas, elas representaram 56,7% dos pesquisadores mostrados na Figura 11. Em termos de volume de artigos publicados em revistas indexadas na base Scopus, no entanto, a UNESP Jaboticabal liderou a lista. Dos 760 artigos encontrados, 153 deles (20%) tiveram pelo menos um autor desta filiação. Na segunda colocação ficou a UFV com 130 artigos (17%), seguida pela UFRGS com 81 e pela UNESP Botucatu com 72 (para mais informações ver a Tabela 12). É importante destacar que há dupla contagem nestes valores, uma vez que artigos publicados em co-autoria por autores de instituições distintas foram contabilizados mais de uma vez.

A investigação da rede apresentada na Figura 11 permite constatar que, em se tratando da relação entre as universidades, a localização geográfica parece ser um fator de influência na consolidação de parcerias. Os vértices em azul representam as universidades paulistas, podendo-se destacar a atuação da UNESP Jaboticabal que foi a instituição que mais interagiu com outras universidades (onze ao todo), não somente do estado de São Paulo, mas também de outros estados. As universidades de fora do estado de São Paulo que se relacionaram com a UNESP Jaboticabal foram a Universidade Estadual de Maringá (UEM), a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Os vértices em rosa representam a interação entre as universidades mineiras. Com exceção da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), as outras duas universidades mineiras identificadas na rede se relacionaram com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), o ator central desta subrede. Além das interações com autores de universidades mineiras, há que se destacar a forte relação encontrada entre a UFV e a UFPB e a interação com a UEM e a UFRGS.

Por fim, os vértices em verde representam as universidades localizadas na região sul. O ator central desta subrede é a UFRGS que apresentou relação com a Universidade Estadual de Londrina (UEL), a Universidade de Passo Fundo (UPF) e a UFSM. Já com universidades de fora da região sul, a UFRGS se relacionou com as duas principais universidades em termos de publicação – UNESP Jaboticabal e UFV.

Tabela 12 - Número de publicações por universidade

Instituição	Número de autores na rede*	Mínimo de publicações por autor*	Máximo de publicações por autor*	Publicações totais**
1 UNESP Jab	49	2	46	153
2 UFV	50	2	93	130
3 UFRGS	52	2	36	81
4 UNESP Bot	43	2	16	72
5 UFMG	25	2	33	67
6 UFLA	12	2	23	39
7 UEM	12	2	26	34
8 UFPB	14	2	22	26
9 UEL	6	2	8	24
10 UFG	6	2	7	24
11 ESALQ/USP	12	2	8	23
12 USP	1	2	-	23
13 UFSM	15	2	8	22
14 USP Pirass	8	2	9	19
15 UNICAMP	7	2	11	17
16 UFPEL	6	2	7	17
17 UFC	5	2	11	17
18 UNESP Arac	4	2	11	13
19 UPF	2	2	2	9
20 UFU	2	2	3	4

Fonte: Elaboração própria a partir da investigação de artigos extraídos da base Scopus.

*Como descrito anteriormente, os autores com apenas uma publicação não foram considerados na rede visualizada na Figura 11 e, portanto, não estão sendo considerados nesta coluna.

**Nesta coluna estão sendo considerados também os autores com apenas uma publicação.

Além da atuação das universidades é importante destacar também a atuação da Embrapa no que tange à geração de conhecimentos na área avícola. Dos 760 artigos analisados, 27 deles continham pelo menos um pesquisador desta filiação. Ao todo foram identificados onze pesquisadores. Entre as Embrapas encontradas estão a Embrapa Suínos e Aves, Embrapa Soja, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Trigo e Embrapa Agroindústria de Alimentos. A investigação da rede permitiu observar que a Embrapa mostrou relação com várias universidades, principalmente com as centrais na rede como é o caso da UNESP Jaboticabal e da UFRGS. Com o setor empresarial, a Embrapa interagiu com cinco pesquisadores.

Em se tratando da esfera das empresas, ao todo, foram identificados 35 autores distribuídos em 20 empresas distintas, a saber Agrocerec (tanto o segmento de genética quanto o de nutrição), Alltech, Bunge, Church and Dwight Company, Copagril, Crop Food Research, Degussa, Sadia, Oxypar, Simbios Biotecnologia, Granja Rezende, Guaraves Alimentos,

Mercolab, Merial, DSM, Ouro Fino, Perdigão, Ajinomoto, PoliNutri. É importante destacar que o número de empresas poderia ter sido maior se se tivessem sido analisadas as interações estabelecidas em toda a rede (ou seja, se considerássemos todos os 1.427 autores). Entre as empresas identificadas e que não aparecem na rede ‘refinada’ estão Abatedouro São Salvador, Asa Alimentos, Céu Azul, Conagra, Cooperativa Holambra, Danisco, Dr Kramer and Associates Lab, Empresa Rações Fri-Ribe, Vetanco, Frango Sertanejo, Global Food – Advanced Food Technology, JF Laboratório de Patologia Animal Ltda. e Laudo Laboratório Avícola de Uberlândia Ltda..

A universidade que apresentou interação com a esfera empresarial de forma mais intensa foi a UFV. A instituição interagiu com treze pesquisadores que declararam o nome de alguma empresa em sua filiação. É importante notar que, ao se analisar as publicações em que estes pesquisadores participaram, houve uma mudança de natureza institucional da maior parte deles (onze no total). Estes declararam ser da UFV em suas publicações mais antigas, ao passo que o vínculo a alguma empresa aparece nos artigos mais recentes. Uma análise mais atenta dos currículos *Lattes* destes pesquisadores mostrou que a maioria graduou-se e/ou pós-graduou-se na UFV. Este mesmo fenômeno pôde ser observado também no caso da UNESP Jaboticabal, outra universidade que mostrou ter relacionamento com empresas. Dos onze pesquisadores que declararam ser de empresa e que interagiram com a universidade, quatro fizeram graduação e/ou pós-graduação na UNESP Jaboticabal.

Para fortalecer o argumento, procurou-se pelos *Lattes* de todos os autores de empresas que publicaram com as universidades e a Embrapa. Ao todo, os 32 autores de empresas empreenderam 54 conexões com as outras organizações (e que podem ser contabilizadas na Figura 11). Ressalta-se que o número de conexões não é o mesmo que o número de autores com os quais o autor de empresa se relacionou, mas sim com o número de instituições. Por exemplo, se o autor de empresa se relacionou com cinco autores da UFLA, contabiliza-se uma conexão com a UFLA. Isto porque, o intuito desta análise é verificar qual o vínculo do autor com a instituição.

Dos 32 autores foi possível analisar o ‘histórico’ de 22 deles, o que representa 38 conexões (70% do total). Dos outros 10 autores não foi possível porque 4 deles são estrangeiros e os outros 6 provavelmente não possuem *Lattes*. A investigação feita pelo *Lattes* constatou que das 38 conexões, 26 (68%) delas retratam um vínculo de formação, ou seja, o autor de empresa

publicou conjuntamente com autores pertencentes à(s) universidades em que ele se graduou e/ou realizou pós-graduação. Esta evidência indica que a relação estabelecida entre ‘universidade-empresa’ está fortemente atrelada à rede de relacionamentos construída entre professores e alunos e/ou entre alunos e alunos durante o seu período de formação. Laços estes, que mesmo com as mudanças institucionais e/ou locais dos indivíduos, permanecem fortes.

Outro recorte metodológico aplicado nesta pesquisa foi investigar as relações estabelecidas dentro dos principais vértices da rede. Desta perspectiva é possível visualizar com maior detalhe não só o grau de coesão estabelecido entre os autores pertencentes à mesma instituição como também a forma de ligação entre estes e os autores de outras instituições. Os vértices analisados foram o da UNESP Jaboticabal, da UFV, da UFRGS, da UNESP Botucatu e da Embrapa. As redes estão ilustradas nas Figuras 12 a 16.

A Figura 12 retrata a rede da UNESP Jaboticabal, a universidade que assumiu a liderança em número de publicações. A investigação desta rede mostrou que há uma grande articulação entre os autores desta universidade em termos de co-autorias, principalmente devido à atuação de três pesquisadores centrais (marcados em vermelho na rede). Em torno de cada um destes três pesquisadores formam-se subredes menores constituídas por autores menos expressivos em termos de publicações que publicam com eles. Salvo certas exceções, os autores marginais pertencentes a uma determinada subrede não se articularam em co-autoria nem com os autores centrais nem com os autores marginais das subredes a que eles não pertencem, mesmo com os autores centrais tendo apresentado certo grau de integração entre eles. Estes três pesquisadores centrais assumem a 4^a, 5^a e 6^a posições entre os dez que mais publicaram em toda a rede com pouco mais de 40 publicações cada. Mas apesar de serem os autores que mais publicaram e que assumem o papel de integradores da rede, há diferenças em suas atuações. Enquanto os autores N.K.S. e M.M. mostraram forte relação de co-autoria com pesquisadores de empresas, o autor O.M.J. mostrou forte vínculo com autores da USP Pirassununga. Observando as subredes das quais fazem parte N.K.S. e M.M. pôde-se perceber também que os autores pertencentes à subrede deste último não apresentaram vínculo com empresa ao passo que os autores pertencentes à subrede de N.K.S. apresentaram integração com o setor empresarial.

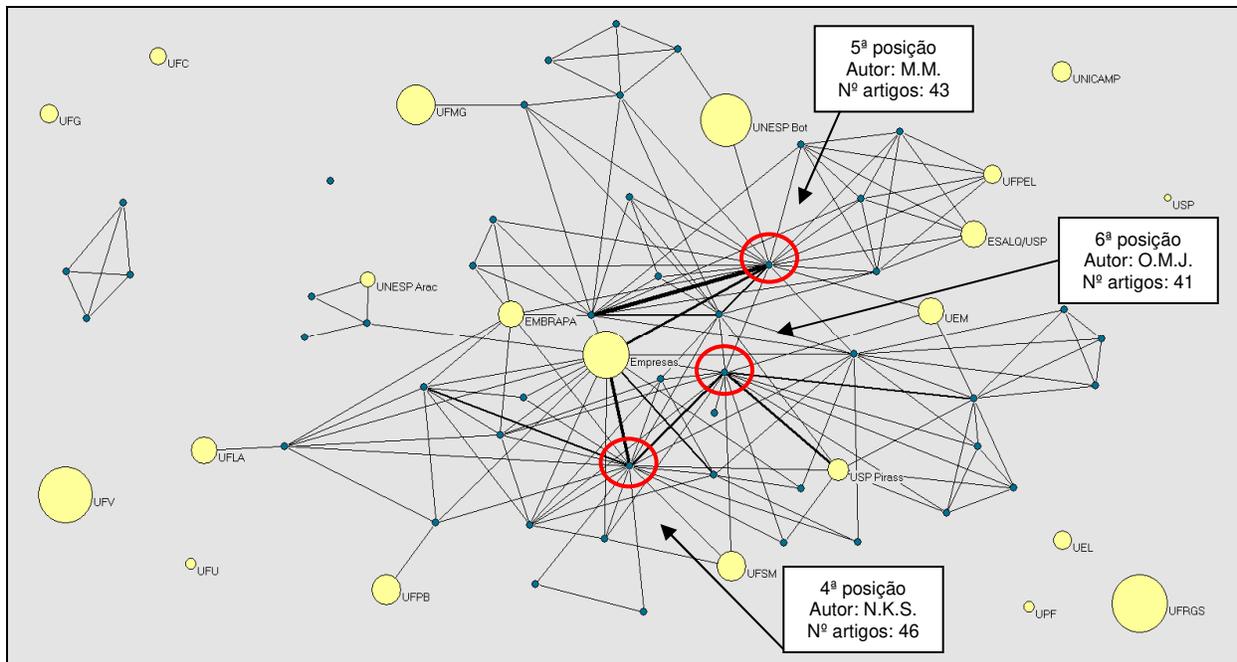


Figura 12 - Rede de autores da UNESP Jaboticabal

Fonte: Elaboração própria a partir da investigação de artigos extraídos da base Scopus.

Esta configuração é completamente divergente da encontrada na rede da UFV, ilustrada na Figura 13. Como no caso da UNESP Jaboticabal, aqui também foram identificados três autores centrais em termos de publicação que assumiram as primeiras posições entre os dez autores que mais publicaram. O autor que mais publicou em toda a rede foi o H.S.R. com 93 artigos, seguido pelo L.F.T.A. com 90 artigos e pelo P.C.G. com 50 artigos (estão marcados em vermelho na rede). No entanto, a primeira grande divergência com a UNESP Jaboticabal está no fato de que os três autores centrais apresentaram forte articulação não somente entre si, como também com o setor empresarial. A segunda divergência é que a quase totalidade dos autores marginais também apresentou interação com autores de empresa. Esta rede, assim como a da UNESP Jaboticabal, é constituída por subredes facilmente observáveis na ilustração da Figura 13. No caso da UFV foram encontradas quatro subredes (identificadas com as setas em vermelho) definidas a partir da coesão entre os autores marginais. Diferentemente do caso da rede da UNESP Jaboticabal em que as subredes foram definidas pela atuação integradora dos autores centrais com os demais autores marginais. Isto porque, no caso da UFV, os três autores que mais publicaram são centrais nas quatro redes.

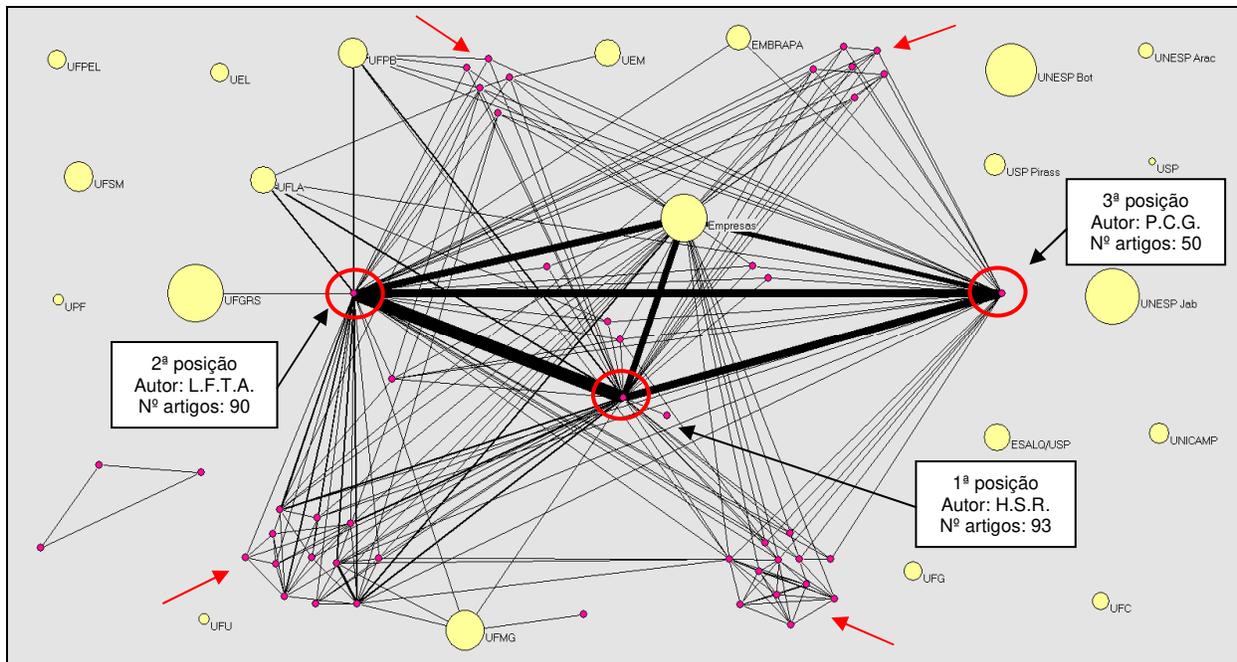


Figura 13 - Rede de autores da UFV

Fonte: Elaboração própria a partir da investigação de artigos extraídos da base Scopus.

Na Figura 14 está representada a rede da UFRGS, tendo sido identificados dois autores centrais em termos de publicação. São eles, o autor S.L.V. com 36 artigos (em 7º lugar entre os que mais publicaram em toda a rede) e o autor C.W.C. com 24 artigos (em 11º lugar), ambos marcados em vermelho na rede. Como pode ser visualizado, estes dois autores não apresentaram nenhuma publicação em co-autoria, no entanto, há um conjunto de outros autores que se relacionam com eles, dando origem a duas subredes principais. Estas subredes têm uma característica que as distinguem: enquanto a subrede do autor S.L.V. mostra forte articulação com a Embrapa, a subrede do autor C.W.C. apresenta interação com a esfera empresarial. Outro ponto observado a partir da análise da rede da UFRGS é que a relação com universidades não se mostrou tão ampla. Apesar da UFRGS ter apresentado interação com quatro universidades (UFSM, UEL, UPF e UFV), foram poucos os pesquisadores da UFRGS (seis no total) que se relacionaram com pesquisadores externos.

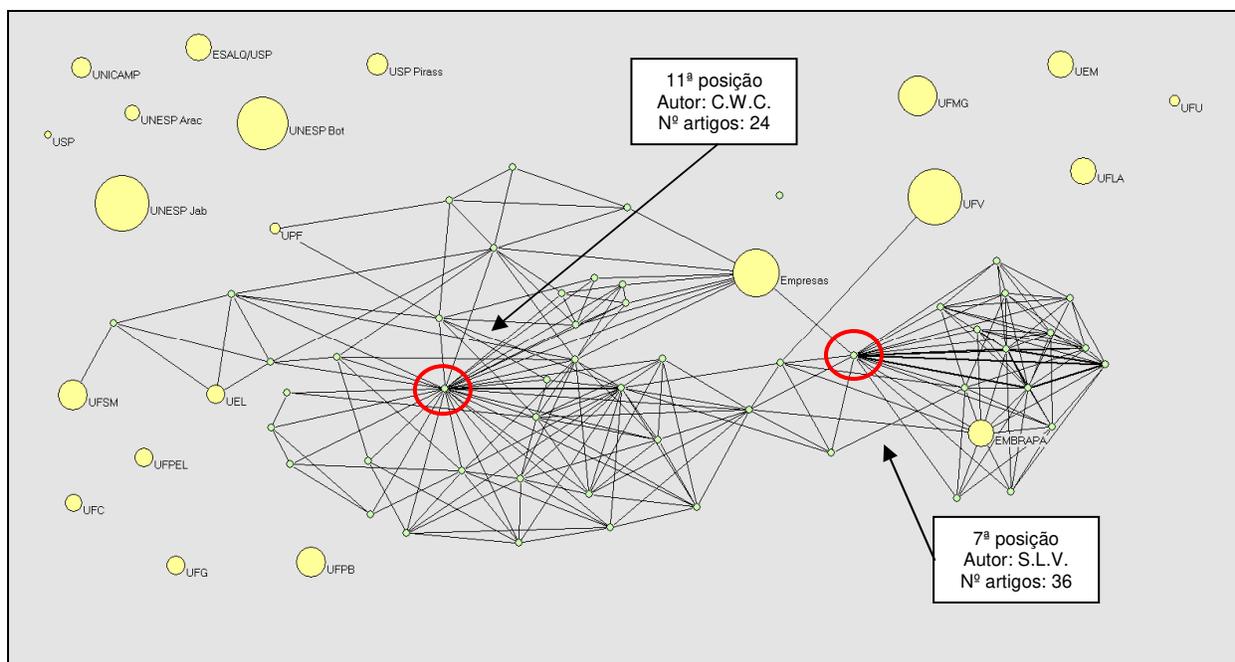


Figura 14 - Rede de autores da UFRGS

Fonte: Elaboração própria a partir da investigação de artigos extraídos da base Scopus.

O último vértice investigado mais a fundo foi o da UNESP Botucatu. Como visualizado na Figura 15, é possível identificar duas subredes principais, lideradas pelos dois pesquisadores que mais publicaram nesta rede que foram o autor J.R.S. com 16 artigos e o autor I.C.L.D.A.P. com 11 artigos. Apesar destes dois pesquisadores serem os mais importantes em termos de publicação, a UNESP Botucatu não apresentou nenhum autor entre as primeiras colocações como ocorreu com as universidades investigadas anteriormente. Além disto, nesta perspectiva de rede apresentada na Figura 15, é possível visualizar o pouco envolvimento que os autores da UNESP Botucatu têm com outras universidades (com exceção do *campus* de Jaboticabal da própria UNESP), com a Embrapa e com empresas.

Por fim, foi investigada também a rede da Embrapa, uma instituição reconhecida pela sua contribuição técnica e científica não só à avicultura, mas às atividades agropecuárias num sentido mais amplo. Como visualizado na Figura 16, os autores da Embrapa mostram grande articulação entre eles, mas quando se trata da interação com autores externos, apenas um e outro publicaram em co-autoria com fontes externas. No caso da UFMG, da UNESP Botucatu, da ESALQ/USP e da UFPEL foi encontrado apenas um autor da Embrapa se relacionando com estas universidades. Os onze autores encontrados com a filiação da Embrapa publicaram, em média, apenas 4,7 artigos. O pesquisador que mais publicou foi o M.A.J. com 10 artigos, seguido por três outros pesquisadores com 7 publicações cada (todos circulados em vermelho na rede).

A pesquisa realizada nesta seção objetivou apresentar, através da investigação de artigos científicos, como estão estruturadas as redes de pesquisa voltada à avicultura brasileira, quem são as principais organizações envolvidas na produção destes conhecimentos, como se articulam os atores constituintes destas redes, e como se conforma a interação entre universidades/institutos de pesquisa e a esfera empresarial através de co-autorias. É importante ressaltar que a metodologia usada nesta dissertação não é a única capaz de fornecer pistas ou dar subsídios para uma melhor compreensão da dinâmica da produção de conhecimentos na área avícola. Uma investigação mais minuciosa e detalhada poderia ter sido feita através da análise dos grupos de pesquisa localizados no diretório da Capes. O que poderia nos conceder um panorama mais preciso dos tipos de pesquisa que vêm sendo empreendidos no Brasil e até mesmo das oportunidades que se abrem ao país com estas pesquisas. Apesar da investigação com esta metodologia não ter sido feita neste trabalho, deixa-se aqui uma sugestão para trabalhos futuros.

A metodologia utilizada (via investigação de co-autorias de artigos) satisfaz o segundo objetivo desta dissertação (descrito na página 05) que é o de compreender a estrutura das redes de pesquisa em avicultura, com enfoque na contribuição das universidades e institutos de pesquisa. Todavia, esta investigação é insuficiente para compreender mais a fundo como estes conhecimentos são transferidos à avicultura (terceiro objetivo desta pesquisa e descrito na página 05). A partir desta metodologia foi possível perceber que as relações entre universidades/institutos de pesquisa e empresas resultam de laços estabelecidos entre professores e alunos no período de formação e que mesmo com as mudanças institucionais e locacionais estes laços se mantêm. Este fenômeno indica a importante contribuição que estas universidades fornecem para a capacitação de capital humano que é incorporado pela indústria.

Capacitação que envolve não somente a aprendizagem de conhecimentos mais gerais e fundamentais (tais como conhecimentos de química, física e biologia básica) que são transferidos por meio das atividades de ensino, como também a geração de novos conhecimentos, muitos deles de interesse e aplicabilidade para a esfera empresarial, por meio das atividades de pesquisa. Este último aspecto pôde ser concluído analisando-se os títulos das dissertações de mestrado e das teses de doutorado concluídas nos últimos cinco anos (2005-2010) sob orientação dos dez principais autores da rede discutidos anteriormente. Na Tabela 13 é apresentada a quantidade de trabalhos orientados por estes autores. No total, estes dez pesquisadores formaram 252 mestres e 175 doutores num período de 1979 a 2010, totalizando 427 trabalhos de pesquisa.

Tabela 13 - Número de dissertações e teses concluídas sob orientação dos dez principais autores da rede

	Autor	Filiação	Dissertações concluídas	Teses concluídas	Total
1	H.S.R.	UFV	41	45	86
2	L.F.T.A.	UFV	47	31	78
3	P.C.G.	UFV	55	32	87
4	N.K.S.	UNESP Jab	15	14	29
5	M.M.	UNESP Jab	12	13	25
6	O.M.J.	UNESP Jab	19	20	39
7	S.L.V.	UFRGS	16	4	20
8	N.C.B.	UFMG	27	7	34
9	V.M.B.D.M.	UNESP Jab	5	3	8
10	A.E.M.	UEM	15	6	21
	Total		252	175	427

Fonte: Sítio do CNPq, Plataforma *Lattes*, disponível em <<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar>>. Acesso em: 22 jul. 2010.

Destas 427 dissertações/teses encontradas, 168 delas (39,3%) foram concluídas no período que compreende 2005 a 2010 e seus títulos estão descritos no Quadro 2. Duas observações podem ser feitas a partir da avaliação do conteúdo deste quadro: primeiro que a quase totalidade destes trabalhos relaciona-se diretamente com a avicultura (de corte ou de postura), o que mostra a especialização destes orientadores nesta área, e segundo que seu conteúdo está relacionado a assuntos de interesse para a esfera empresarial. Muitos destes trabalhos envolvem a avaliação da quantidade de energia metabolizável de alimentos vegetais. Como mostrado na seção 2.4., a proibição de ingredientes de origem animal nas rações de frangos de corte e de aves de postura tem alterado a dieta destes animais, fazendo com que sejam

incluídas maiores quantidades de ingredientes de origem vegetal. Como a ração corresponde à maior parcela dos custos de produção, é de interesse comercial obter informações sobre o rendimento destes ingredientes na alimentação animal, até mesmo para que as empresas possam escolher os ingredientes que melhor se ajustem ao seus programas de investimento.

Estes ingredientes de origem vegetal, como também destacado na seção 2.4., são uma importante fonte de fósforo (mineral de grande relevância nos processos metabólicos) e alguns trabalhos de dissertação e de tese estão voltados à análise da digestibilidade do fósforo encontrado em alguns alimentos e das exigências deste nutriente por parte das aves. Todavia, a maior parte do fósforo disponível nos ingredientes vegetais está na forma de fitato, substância que os monogástricos não são capazes de hidrolisar por não sintetizarem a enzima fitase em quantidades suficientes. Observa-se também neste tema uma série de trabalhos voltados à investigação da suplementação dietética de fitase sobre o metabolismo de nutrientes e sobre o desempenho de frangos de corte.

Outro tema de pesquisa das dissertações e teses avaliadas relaciona-se ao uso de probióticos e prebióticos em rações e seu impacto sobre o desempenho dos animais. Com a proibição do uso de promotores de crescimento emergiu uma variedade de novos aditivos no mercado para substituí-los. Os aminoácidos são outro grupo de substâncias amplamente utilizados na alimentação das aves por serem essenciais ao seu crescimento. Entre os aminoácidos cada vez mais empregados nas rações voltadas à avicultura destacam-se a lisina e a metionina de grande importância para a produção de músculos e de ovos. O estudo destes aminoácidos e das exigências nutricionais das aves a estas substâncias também foi encontrado em várias das pesquisas expostas no Quadro 2.

Quadro 2 - Título das dissertações e teses concluídas sob orientação dos dez principais autores da rede (2005 a 2010)

	Título
1	Uso de probióticos em rações de frangos de corte: desempenho, digestibilidade e energia metabolizável
2	Valores de energia metabolizável de alguns alimentos de origem vegetal para frangos de corte
3	Utilização de extratos herbais em dietas de frangos de corte
4	Efeito do fornecimento de nutrientes in ovo sobre o desempenho de frangos de corte
5	Suplementação dietética de fitase sobre o metabolismo de nutrientes e desempenho de frangos de corte
6	Fontes e níveis de metionina em dietas de frangos de corte
7	Uso de probiótico em rações de frangos de corte
8	Diferentes relações treonina : lisina em dietas para frangos de corte, suplementadas com glicina: desempenho e atividade enzimática
9	Valores de composição química e de energia de alimentos de origem vegetal determinados com aves de diferentes idades
10	Utilização de aditivos em rações, formuladas com milho normal e de baixa qualidade, para frangos de corte
11	Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos de aves
12	Equações de predição dos valores energéticos de alimentos para aves
13	Exigência nutricional de lisina e metionina + cistina para frangos de corte Cobb
14	Avaliação de dietas formuladas com aminoácidos totais e digestíveis e estimativas do crescimento e da deposição de nutrientes em frangos de corte
15	Exigência de fósforo disponível para frangos de corte machos e fêmeas mantendo a relação cálcio : fósforo disponível em 2:1
16	Estudo de estratégias nutricionais para frangos de corte
17	Efeitos da suplementação de enzimas em dietas sobre o desempenho e o metabolismo de frangos de corte
18	Digestibilidade aparente verdadeira do fósforo de alimentos determinada com aves e suínos
19	Biodisponibilidade de fontes de metionina e exigências nutricionais de metionina, de triptofano e de lisina para poedeiras leves mantidas em ambiente de alta temperatura
20	Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos
21	Diferentes relações treonina : lisina em dietas para frangos de corte, suplementada com glicina: desempenho e atividade enzimática
22	Uso da enzima fitase em ração para codornas japonesas
23	Utilização de extratos herbais em dietas de frangos de corte
24	Determinação dos valores de energia metabolizável de alimentos com aves de diferentes idades
25	Suplementação dietética da fitase sobre o metabolismo de nutrientes e o desempenho de frangos de corte
26	Diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho produtivo e qualidade de ovos para codornas japonesas
27	Fontes e níveis de metionina em dietas para frangos de corte
28	Uso de probiótico em rações para frangos de corte
29	Níveis de triptofano em dietas para codorna japonesa em postura
30	Níveis de treonina em dietas para codornas japonesas em postura
31	Níveis de fósforo e de cálcio em dietas para codorna japonesa em postura
32	Níveis de lisina digestível da ração e da temperatura ambiente para frangos de corte em crescimento
33	Suplementação dietética da fitase sobre o metabolismo de nutrientes e o desempenho de frangos de corte
34	Determinação dos valores de energia metabolizável de alimentos

	Título
35	Uso de probiótico sobre parametros de desempenho e digestibilidade de nutrientes da ração em frangos de corte
36	Valores de energia metabolizável de alguns alimentos de origem vegetal para aves
37	Avaliação de métodos de muda forçada sobre o desempenho produtivo de codornas japonesas
38	Adição de complexo multienzimático em dietas com diferentes sojas extrusadas para pintos de corte
39	Utilização de aditivos em rações, formuladas com milho normal e de baixa qualidade, para frangos de corte
40	Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para aves
41	Frangos de corte
42	Determinação de valores de energia metabolizável de alimentos com aves de diferentes idades
43	Nutrição embrionária - in ovo
44	Efeitos da suplementação de enzimas em dietas sobre o desempenho e o metabolismo de frangos de corte
45	Digestibilidade do fósforo de alimentos e exigências de fósforo digestível de aves e suínos
46	Uso de anticoccidiano, de glicina e de glutamina / glutamato em dietas com diferentes relação treonina / lisina para frangos de corte
47	Equações de predição dos valores energéticos de alimentos para aves
48	Estudo de estratégias nutricionais para frangos de corte
49	Exigências de fósforo disponível para frangos de corte machos e fêmeas mantendo a relação calcio : fósforo disponível em 2:1
50	Avaliação de dietas formuladas com aminoácidos totais e digestíveis e estimativas do crescimento e da deposição de nutrientes em frangos de corte
51	Nutrientes funcionais em ração de frangos de corte, mantidos em ambientes de alta temperatura
52	Exigências nutricionais de lisina, de metionina + cistina e de treonina para galinhas poedeiras no período de 54 a 70 semanas de idade
53	Ontogenia de larvas de piracanjuba, <i>brycon orbignyanus valenciennes</i>
54	Prevalência de <i>campylobacter ssp</i> e de <i>enterococcus ssp</i> no ambiente de criação de frangos de corte
55	Níveis nutricionais de lisina, de metionina + cistina e de treonina digestíveis para galinhas poedeiras no segundo ciclo de produção
56	Uso de diferentes tipos de soja integral na alimentação de codornas japonesa, na fase de postura
57	Níveis dietéticos de lisina e de metionina + cistina digestíveis para frangos de corte Cobb
58	Biodisponibilidade de fontes de metionina e exigências nutricionais de metionina, de triptofano e de lisina para poedeiras leves, mantidas em ambiente de alta temperatura
59	Exigência de lisina, metionina e treonina digestíveis, para poedeiras leves e semi-pesadas, na fase de produção pós-muda
60	Exigências nutricionais para poedeiras
61	Níveis de fósforo disponível em rações para frangos de corte machos dos 8 aos 42 dias de idade mantidos em diferentes ambientes térmicos
62	Níveis de cálcio e de fósforo em dietas para codornas japonesas de 26 a 38 semanas de idade
63	Valores de composição química e de energia de alimentos de origem vegetal determinados com aves de diferentes idades
64	Uso de probióticos em rações de frango de corte: desempenho, digestibilidade e energia metabolizável
65	Redução do nível de proteína bruta com suplementação de aminoácidos na ração de frango de corte mantidos em diferentes ambientes térmicos
66	Avaliação de métodos de muda forçada sobre o desempenho produtivo de codornas japonesas
67	Soja integral processada em dietas para codornas japonesas em postura
68	Determinação dos valores de energia metabolizável de alimentos com aves de diferentes idades

Título	
69	Utilização da vitamina C e E na ração de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura
70	Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte inoculados com soluções nutritivas in ovo
71	Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alimentos para aves
72	Níveis de fósforo e de cálcio em dietas para codornas japonesas em postura
73	Uso de probiótico em rações de frangos de corte
74	Níveis de lisina digestível em rações para poedeiras leves no período de produção
75	Fontes e níveis de metionina em dietas para frangos de corte
76	Composição química e valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alimentos protéicos para aves
77	Digestibilidade aparente e verdadeira do fósforo de alimentos determinados com suínos em crescimento e terminação
78	Redução da proteína utilizando-se o conceito de proteína ideal e níveis de treonina digestível em dietas para codorna japonesa em postura
79	Níveis de cálcio e de fósforo em dietas para codornas japonesas de 45 a 57 semanas de idade
80	Valores energéticos. Equações de predição da energia metabolizável e valores de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos utilizados na dieta da codornas japonesa
81	Digestibilidade de nutrientes e equações de predição dos valores energéticos de alguns alimentos para frangos de corte
82	Exigência de metionina + cistina digestíveis para poedeiras leves nos períodos de 24 a 40 e de 42 a 58 semanas de idade
83	Avaliação de dietas formuladas com aminoácidos totais e digestíveis e estimativas do crescimento e da reposição de nutrientes em frangos de corte
84	Avaliação de dietas de diferentes densidades energéticas para codornas japonesas em postura
85	Aspectos nutricionais e comportamentais relacionados à inclusão de volumoso na alimentação de emas em fase de crescimento
86	Níveis nutricionais de lisina, de metionina + cistina e de treonina digestíveis para poedeiras leves e semipesadas, na fase de produção pós-muda
87	Exigências nutricionais de lisina, de metionina + cistina e de treonina para galinhas poedeiras no período de 54 a 70 semanas de idade
88	Exigências nutricionais de lisina, de metionina + cistina e de treonina para galinhas poedeiras, no período de 34 a 50 semanas de idade
89	Exigência de metionina + cistina para frangos de reposição, nas fases inicial, cria e recria
90	Exigência de aminoácidos sulfurados e de treonina para poedeiras leves e semipesadas no período de 40 a 60 semanas de idade
91	Exigências de metionina+cistina e treonina para manutenção de aves
92	Avaliação da levedura de cana-de-açúcar (<i>saccharomyces cerevisiae</i>) na dieta de cães
93	Farelo de glúten de milho 21 na alimentação de cães adultos
94	Exigências de lisina e de metionina + cistina digestíveis para aves de corte da linhagem ISA Label em sistema semi-confinado
95	Efeito da suplementação com um complexo multienzimático em dietas a base de milho e farelo de soja sobre desempenho e o aproveitamento da energia em frangos de corte
96	Efeito da suplementação com fitase sobre o desempenho, digestibilidade ideal de aminoácidos e utilização de minerais para frangos de corte alimentados com dietas com redução nos níveis nutricionais
97	Exigências de energia metabolizável para aves de corte tipo caipira criadas em sistema semiconfinado
98	Níveis de fósforo disponível, cálcio e cloreto de sódio para aves de linhagem de crescimento lento criadas em sistema semi-confinado

Título	
99	Estimativas das exigências de lisina de frangos de corte pelos métodos dose resposta e fatorial
100	Avaliação do efeito de esterilização na farinha de carne e ossos para cães e gatos
101	Avaliação de enzimas exógenas em dietas de frango de corte sobre o desempenho e digestibilidade
102	Minerais orgânicos para matrizes
103	Enzimas exógenas em dietas para frangos de corte
104	Crescimento corporal, das partes e tecidos de duas linhagens comerciais de frangos de corte
105	Valor nutricional de ingredientes energéticos e protéicos para cães
106	Efeito do sorgo no desenvolvimento da mucosa intestinal pós-eclosão em pintos de corte
107	Efeito do estresse térmico embrionário no nascedouro sobre a resposta imune e o desempenho em frangos de corte
108	Efeito da vacinação contra coccidiose aviária e da suplementação de glutamina ou prebiótico sobre a mucosa intestinal em frangos
109	Efeito de diferentes fontes de proteína e da utilização do conceito de proteína ideal sobre o desempenho, rendimento de carcaça, perfil de ácidos graxos, análise sensorial e qualidade de cama de frangos de corte
110	Desempenho de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada sob diferentes temperaturas visando o bem-estar animal
111	Efeito de dietas fibrosas com redução de proteína bruta para poedeiras comerciais, visando a diminuição do impacto ambiental
112	Efeitos da substituição da dl-metionina pela metionina hidróxi análoga e da utilização do gluconato de sódio no desempenho de poedeiras comerciais
113	Efeito da fitase sobre o desempenho, qualidade de ovos e biodisponibilidade de nitrogênio e fósforo de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo farelo de girassol e sorgo
114	Desempenho, densitometria óssea, excreção de fósforo e nitrogênio e viabilidade econômica de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão da enzima fitase
115	Utilização de antibiótico, probiótico, prebiótico, simbiótico e gluconato de sódio sobre o desempenho e características de carcaça de suínos
116	Composição das fezes de suínos em terminação alimentados com ração sem microminerais e vitaminas, redução do fósforo inorgânico e adição de fitase
117	Flavonóides e mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte
118	Critérios de avaliação das exigências em treonina, triptofano, valina e isoleucina para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade
119	Efeitos da adição da enzima fitase em rações formuladas com diferentes níveis de proteína bruta para poedeiras comerciais
120	Ingredientes de origem animal e aminoácidos digestíveis em rações para poedeiras comerciais
121	Rastreabilidade de farinhas de origem animal em tecidos de codornas de corte pela técnica dos isótopos estáveis de carbono(¹³ c/ ¹² c) e nitrogênio (¹⁵ n/ ¹⁴ n)
122	Efeitos do milho e da silagem de grãos úmidos de milho com alto valor nutricional no desempenho de suínos
123	Manejo nutricional das dietas de frangos de corte na tentativa de reduzir a excreção de alguns minerais de importância ambiental
124	Utilização de subprodutos do arroz em rações para frangos de corte formuladas no conceito de proteína bruta e ideal
125	Níveis de vitamina D e cálcio na pré-postura para poedeiras comerciais
126	Avaliação de proteases em dietas para frangos de corte
127	Deposição de Se em ovos de reprodutoras pesadas
128	Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas com diferentes perfis protéicos ideais
129	Desempenho produtivo de reprodutoras pesadas suplementadas com 25-OH-colecalciferol

	Título
130	Avaliação do ácido ascórbico estabilizado com flavonóides cítricos como aditivos em dietas para frangos de corte sob estresse calórico e seus efeitos na qualidade da carne
131	Métodos de desinfecção e princípios ativos e a contaminação, mortalidade embrionária, e eclodibilidade de ovos
132	Utilização de sais de sódio e potássio na água de bebida durante o jejum pré-abate de frangos de corte
133	Respostas de frangos de corte machos de duas linhagens a dietas com diferentes perfis protéicos ideais
134	Aumentos na relação treonina : lisina digestível a partir da L-treonina ou do farelo de soja para frangos de corte
135	A influência de diferentes dietas sobre a avaliação de um novo método para determinação e quantificação de Clostridium perfringens
136	Avaliação de diferentes fontes protéicas, de complexo enzimático e do balanço eletrolítico sobre o desempenho, rendimento de carcaça e umidade de cama e lesões de pododermatite em frangos de corte
137	Desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas em base vegetal com milho e farelo de soja suplementadas com carboidrases ou contendo sub-produtos de origem animal com ou sem antibióticos promotores de crescimento
138	Relação ideal valina : lisina digestível para frangos de corte
139	Uso de acidificantes em dietas de frangos de corte: resíduos no trato digestivo e efeitos sobre o desempenho animal e morfologia intestinal
140	Interrelações entre incubação e manejo pós-eclosão sobre o desempenho de frangos de corte
141	Efeitos dos níveis de energia metabolizável sobre o desempenho, qualidade e custos de produção de ovos de poedeiras em duas idades
142	Efeito dos níveis de suplementação de colina em dietas para frangos de corte
143	Efeitos de fontes lipídicas em dietas de frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça
144	Efeitos da idade da matriz e do tamanho do ovo sobre os pesos dos componentes dos ovos, do pinto, do saco vitelino, a uniformidade, o desempenho e o rendimento de abate do frango de corte
145	Efeitos de planos e fontes de metionina sobre o desempenho, rendimento e composição de carcaça de frangos de corte
146	Influência da idade da matriz pesada e do período de armazenamento dos ovos sobre a qualidade dos ovos, rendimentos de incubação, qualidade do pinto e desempenho do frango
147	Efeitos dos programas de luz sobre o desempenho, rendimento de abate, aspectos econômicos e resposta imunológica em frangos de corte
148	Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes níveis de energia e de aminoácidos
149	Idade de matriz e incubação
150	Efeitos de diferentes fontes de lipídios na dieta de poedeiras comerciais sobre o desempenho e composição do ovo
151	Efeitos do processamento da ração e da linhagem sobre os valores energéticos e o desempenho de frangos de corte
152	Fontes de lipídios na dieta de poedeiras e sua influência sobre o desempenho e composição do ovo
153	Efeitos da redução do peso corporal sobre as características reprodutivas de galos adultos de matriz pesada
154	Uso da passiflora em dietas de codornas japonesas
155	Extrato de levedura (saccharomyces cerevisiae) e prebiótico na dieta pré-inicial para frangos de corte criados em diferentes temperaturas

	Título
156	Avaliação do probiótico no desempenho de frangos de corte e nas características da cama reutilizada
157	A reestruturação produtiva da avicultura de corte no Brasil
158	Enzimas e mananoligossacarídeo em dieta de frangos de corte
159	Níveis nutricionais de metionina e cistina digestível para poedeiras leves comerciais baseadas no conceito de proteína ideal
160	Fontes de lipídios na alimentação de frangos de corte
161	Cromo na alimentação de frangos de corte
162	Efeito de oligomanosacarídeo no sistema imune de frangos de corte
163	Influência do período de alojamento e níveis de lisina nas dietas sobre o desenvolvimento muscular e desempenho de frangos de corte
164	Carboidrases no programa enzimático em rações de frangos de corte
165	Influência da idade das matrizes reprodutoras, da vitamina A e dos oligossacarídeos no desempenho zootécnico, nos parâmetros hematológicos e na resposta imune de frangos de corte
166	Efeito da suplementação de arginina e lisina sobre o crescimento, imunidade e metabolismo muscular e ósseo de frangos de corte
167	Efeitos da vitamina E e C no sistema imunológico de codornas japonesas
168	Efeito de diferentes fontes lipídicas no desenvolvimento e composição óssea de frangos de corte
Fonte:	Sítio do CNPq, Plataforma <i>Lattes</i> , disponível em < http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar >. Acesso em: 22 jul. 2010.

Pode-se concluir com a discussão feita acima que grande parte dos estudos descritos no Quadro 2 mostram-se de grande interesse e aplicação para a avicultura, na medida em que visam aprofundar e expandir os conhecimentos sobre as propriedades e sobre os efeitos de ingredientes e de substâncias – amplamente utilizados como insumos –, tendo impactos importantes para o aprimoramento do desempenho zootécnico das aves (rendimento das carcaças, resposta imune etc). Com o auxílio de um programa computacional foi possível identificar as palavras que mais se repetem nos títulos das dissertações e teses selecionadas. Como ilustrado na Figura 17, a preocupação com o desempenho das aves é notável em grande parte dos trabalhos. Fortemente atrelado ao desempenho está o interesse nos aspectos metabólicos e de digestibilidade dos ingredientes usados na alimentação animal (representados pelas palavras metabolizável, digestíveis e dietas). Entre os ingredientes/substâncias mais estudados estão os aminoácidos lisina, metionina, treonina e cistina, os minerais fósforo e cálcio e a fitase.



Figura 17 - Palavras que mais se repetem nos títulos das dissertações e teses concluídas sob orientação dos dez principais autores da rede (2005 a 2010)

Fonte: Elaboração própria a partir da investigação dos títulos das dissertações/teses extraídas da Plataforma *Lattes*.

Uma terceira consideração a respeito das dissertações e teses analisadas é que elas estão predominantemente relacionadas à nutrição das aves. Apenas um trabalho envolveu o segmento de sanidade (“Efeito da vacinação contra coccidiose aviária...”) e nenhum envolveu pesquisas relacionadas à genética. Apesar disto reconhece-se, como já ressaltado em seções anteriores, a intersecção entre estas áreas e que pode ser vista em alguns destes trabalhos (“Exigência nutricional de lisina e metionina + cistina para frangos de corte Cobb” e “Exigências de lisina e de metionina + cistina digestíveis para aves de corte da linhagem ISA Label em sistema semi-confinado”). Uma justificativa plausível para este fenômeno relaciona-se ao viés do recorte metodológico que considerou os trabalhos orientados pelos dez principais pesquisadores na área avícola. Analisando-se as suas áreas de atuação pelos *Lattes* constatou-se que todos atuam na área ‘Nutrição e Alimentação Animal’ (nas especialidades ‘Exigências Nutricionais dos Animais’, ‘Avaliação de Alimentos para Animais’ e ‘Avaliação de Aditivos para Animais’). E os trabalhos de pesquisa avaliados no Quadro 2 envolvem justamente as linhas de pesquisa dos orientadores.

Por outro lado, uma outra justificativa provável relaciona-se à configuração dos segmentos de genética, nutrição e sanidade voltados à avicultura no Brasil e às características dos produtos fornecidos. No caso do segmento de genética, a maior parte das pesquisas nesta área é

realizada pelas cinco empresas constituintes do setor (Aviagen, Cobb, Hubbard, Hendrix e Hy-Line). E quando estas empresas procuram por fontes externas, elas consolidam parcerias de pesquisa com instituições e universidades de seus países de origem ou de outros países desenvolvidos onde estão localizados seus laboratórios de P&D. O mesmo acontece com as multinacionais do segmento de sanidade atuantes no Brasil. Esta estratégia de pesquisa faz sentido, uma vez que os produtos fornecidos globalmente pelas empresas de genética e de medicamentos são os mesmos (ou com pequenas variações). As empresas de genética, por exemplo, não desenvolvem uma linhagem específica às condições brasileiras, uma linhagem específica às condições norte-americanas e assim por diante. Estas empresas detêm um conjunto de linhagens que são distribuídas considerando-se as que se ajustam melhor às condições do mercado comprador. O mesmo ocorre com os medicamentos que são produzidos em países específicos (geralmente nos países desenvolvidos) e são distribuídos globalmente.

Já no caso do segmento de nutrição tem-se uma maior participação de empresas nacionais (o que não ocorre com os outros segmentos), o que leva a crer que haja um espaço maior para pesquisas na área de nutrição no Brasil. Além disto, a ração é um produto mais flexível no sentido de poder combinar ingredientes de acordo com o preço dos grãos (soja, milho, sorgo) como mostrado na Figura 8 e corroborado pelo conteúdo da publicação da Poli-Nutri ilustrado na Figura 19. O fato da ração representar a maior parte dos custos de produção aliado ao fato dos outros produtos (genética e medicamentos) serem mais ou menos homogêneos entre os países produtores de frangos, a competitividade da avicultura brasileira está fortemente atrelada ao diferencial de custo das rações usadas. Torna-se fundamental, deste modo, compreender os efeitos destes diferentes ingredientes inseridos na ração sobre o desempenho das aves.

A contribuição das universidades à esfera empresarial, no entanto, não se restringe à capacitação de capital humano através das atividades de ensino e de orientação de pesquisas. Muitos dos pesquisadores de universidades também prestam serviços técnicos e de consultoria às empresas. De acordo com um zootecnista de uma empresa de *premix*, muitos destes pesquisadores dão suporte às pesquisas empreendidas pelas empresas e acompanham os testes dos produtos que são realizados dentro das granjas experimentais destas empresas. Estas conexões, não facilmente perceptíveis, podem ser confirmadas com a análise de materiais publicados pelas próprias empresas e que estão disponíveis em seus sítios eletrônicos, tais como relatórios de pesquisa, circulares técnicas, boletins técnicos, revistas etc.

Algumas destas publicações visam apresentar ao público a qualidade e a eficácia dos produtos desenvolvidos, cuja validação se dá através de pesquisas comparativas (por exemplo, uma amostra de animais é alimentada com uma ração que contém a substância desenvolvida pela empresa e outra amostra é alimentada com uma ração que contém a substância desenvolvida por uma empresa concorrente) realizadas, muitas vezes, por pesquisadores de universidades (Figura 18). Outras publicações são de autoria da própria empresa, mas há referência a trabalhos de pesquisadores de universidades (Figuras 19 e 20). Há ainda publicações sobre temas de interesse para os agentes que atuam em avicultura que são produzidas por pesquisadores de universidades conjuntamente com pesquisadores de empresas (Figura 21). Muitas destas empresas também disponibilizam em seus sítios eletrônicos trabalhos que consideram de referência em determinado assunto de autoria de pesquisadores de universidades (Figura 22).



Biorigin

Dezembro 2008 – BioNews ed.3

Biotide sobre o desempenho zootécnico de frangos de corte



1 a 42 dias de idade	Controle	Concorrente 4%	Biotide 4 %
Consumo de alimento (g)	5002,7 A	4819,3 B	4832,1 B
Ganho de Peso (g)	2689,9 B	2787,0 AB	2810,1 A
Conversão Alimentar	1,8598 A	1,7295 B	1,7198 B

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes segundo o teste de Tukey (P<0,05).

• Biotide conferiu bom desempenho em frangos de corte, melhorando o ganho de peso e a conversão alimentar.

Experimento realizado com frangos de corte. Inclusão de Biotide na dieta. Maiorka, A.; Fávora, A.; Meurer, R.F.P.; Valle, F.L.P.; Santos, S.A. (Universidade Federal do Paraná - 2008)

[Clique aqui para fazer o download do experimento na íntegra](#)

BioNews é um informativo bimestral desenvolvido pelo Departamento de Marketing Estratégico da Biorigin.



www.biorigin.com.br – biorigin@biorigin.com.br

3

Figura 18 - Informativo técnico da empresa Biorigin

Fonte: Sítio da empresa Biorigin, disponível em <<http://www.biorigin.net/clientes/biorigin/index.asp?Fuseaction=Chamada&Menu=5,0,0,0&ParentID=5>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

Alexandre Barbosa de Brito, DSc

Data: Agosto /2008

Avaliação de Ingredientes para a nutrição de poedeiras comerciais.

Introdução

Alguns alimentos se destacam pela sua qualidade como fonte de nutrientes, ou pela quantidade de inclusão nas dietas, como é o caso do milho e do farelo de soja. Mas a crescente procura do milho para a alimentação humana produção de Etanol, bem como os constantes aumentos da soja e seus derivados, dão maior evidência aos substitutos destes pelos ingredientes ditos alternativos (ASSUENA et al., 2008).

Porém, toda a troca de ingredientes comumente utilizados por outros de oferta sazonal deve ser realizada levando-se em consideração uma série de fatores visando a segurança alimentar e a manutenção do desempenho dos animais.

De acordo com BELLAVER & LUDKE (2004), sempre que se avalia a oportunidade de uso de um ingrediente alternativo, alguns pontos devem ser observados, tais como:

a) Disponibilidade comercial – é necessário um suprimento atrativo e que justifique o esforço de mudança de fórmulas de ração;

b) Quantidade de nutrientes e energia – os ingredientes alternativos possuem uma grande variação na composição nutricional e na densidade energética. Estimativas nutricionais e energéticas podem ser obtidas a partir de análises laboratoriais, sendo estas avaliações indispensáveis para a formulação;

c) Qualidade dos nutrientes – é importante que os valores de nutrientes digestíveis estejam disponíveis pois são esses que verdadeiramente são utilizados pelos animais. As tabelas de composição de alimentos tem oferecido essa informação que serve de indicador para a formula de ração com base em nutrientes digestíveis, porém recomenda-se consultar um nutricionista visando a elaboração de uma dieta equilibrada às necessidades dos animais. Alguns fatores como altas temperaturas ou falhas no processamento podem desnaturar proteínas ou impedir que os nutrientes destes ingredientes sejam adequadamente digeridos. Também a presença de micotoxinas e de fatores anti-nutricionais podem comprometer a qualidade da dieta;

d) Características físicas do ingrediente – Na formulação de rações é importante levar em consideração a densidade e umidade dos ingredientes, fatores que tem influência direta na capacidade e condições de armazenamento.

Portanto, entender quais as particularidades intrínsecas de cada ingrediente é de fundamental importância para sua correta utilização, sendo este o objetivo principal desta revisão. Destacar vários pontos sobre os mais variados tipos de ingredientes que podem ser utilizados na alimentação de poedeiras comerciais, bem como suas principais limitações.

Figura 19 - Artigo técnico da empresa Poli-Nutri

Fonte: Sítio da empresa Poli-Nutri, disponível em <http://www.polinutri.com.br/artigos_tecnicos.asp>. Acesso em: 19 jul. 2010.

Bibliografia Consultada:

BELLAVER, C.; LUDKE, J.V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. **ENIPEC**. Cuiabá, 2004.

BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. 1. ed. Campinas, SP, Agros Comunicação, 2002. p. 154.

COULOMBE, R.A. Aflatoxins. In: SHARMA, R.P. & SALUNKHE, D.K. (Eds.) **Mycotoxins and phytoalexins**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p.103-143.

DOULGLAS, M.W.; PARSONS, C.M. Dietary formulation with rendered spent hen meals on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. **Poultry Science**, Champaign, v. 78, p. 556-560, 1999.

EXARCHOS, C.C. & GENTRY, R.F. Effect of aflatoxin B1 on egg production. **Avian Dis.**, v.26, p.191-195, 1982.

FILARDI, R.S.; CASARTELLI, E. M.; JUNQUEIRA, O.M.; LAURENTIZ, A.C.; ASSUENA, V.; RODRIGUES, E. A. Formulação de rações para poedeiras com base em aminoácidos totais e digestíveis utilizando diferentes estimativas da composição de aminoácidos em alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, p. 768-774, 2006.

KHATUN, A.; ALI, M.A.; DINGLE, J.G. Comparison of the nutritive value for laying hens of diets containing azolla (*Azolla pinnata*) based on formulation using digestible protein and digestible amino acid versus total protein and total amino acid. **Animal Feed Science and Technology**, Amesterdan v. 81, n. 1-2, p. 43-56, 1999.

LEESON, S.; DIAZ, G.J.; SUMMERS, J.D. **Poultry metabolic disorders and mycotoxins**. Guelph: University Books, 1995.

MAIA, G.A.R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N. Qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com levedura seca de cana-de-açúcar. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1295-1300, 2002.

OLIVEIRA, C. A. F; ALBUQUERQUE, R.; CORREA, B.; KOBASHIGAWA, E.; REIS, T. A.; FAGUNDES, A. C. A.; LIMA, F. R. Produção e qualidade dos ovos de poedeiras submetidas à intoxicação prolongada com aflatoxina B1.. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.68, n.2, p.1-4, 2001.

PINTO, M.; SILVA, J.D.T.; DIAS, L.T.S.; RIZZO, P.V.; CARVALHO, M.R.B. Uso do sorgo na alimentação de poedeiras. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, suplemento, n. 7, p. 101, 2005.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa, UFV, 2005. 186 p.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; ZANELLA, I.; MAGON, L. Micotoxinas do *Fusarium* spp na avicultura comercial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.185-190, 2000.

SILVA, J.H.V.; MUKAMI, F.; ALBINO, L.F.T. Uso de rações à base de aminoácidos digestíveis para poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1446-1451, 2000.

SMITH, J.E., HENDERSON, R.S. **Mycotoxins and animal foods**, Athens CRC,1991. 108p.

SMITH, T.K., SEDDON, I.R. Synergism demonstrated between *Fusarium* mycotoxins. **Feedstuffs**, 22 de junho1998, p.12-17, 1998.

VINICIUS ASSUENA, V.; FILARDI, R.S.; JUNQUEIRA, O.M.; CASARTELLI, E.M.; LAURENTIZ, A.C.; DUARTE, K.F. Substituição do milho pelo sorgo em rações para poedeiras comerciais formuladas com diferentes critérios de atendimento das exigências em aminoácidos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 93-99, jan./mar. 2008.

WASHBURN, K.W.; WYATT, R.D.; POTTS, P.L.; LANZE, G.M. Effects and mechanism of aflatoxin variation in shell strength. **Poult. Sci.**, v.64, p.1302-1305, 1985.

www.polinutri.com.br

Figura 20 - Artigo técnico da empresa Poli-Nutri (continuação)

Fonte: Sítio da empresa Poli-Nutri, disponível em <http://www.polinutri.com.br/artigos_tecnicos.asp>. Acesso em: 19 jul. 2010.

Alimentação Restrita para Frangos

Abr/2010



→ Professor da UFRGS

Antônio Mário Penz Juni
Daniel Bruno
Adriana Figueiredo

→ Técnica em Pesquisa da Nutron

Nutron Alimentos Ltda
Palestra apresentada no III Fórum
Internacional de Avicultura
Foz do Iguaçu, Paraná,
19 a 21 de agosto de 2009



Figura 21 - Publicação da empresa Nutron

Fonte: Site da empresa Nutron, disponível em <<http://www.nutron.com.br/nutrition-for-tomorrow/programa-nft/e-books/programacao.htm>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos

Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais

2ª Edição

Editor: Horacio Santiago Rostagno

Autores: Horacio Santiago Rostagno
Luiz Fernando Teixeira Albino
Juarez Lopes Donzele
Paulo Cezar Gomes
Rita Flávia de Oliveira
Darci Clementino Lopes
Aloizio Soares Ferreira
Sergio Luiz de Toledo Barreto

UFV - DZO
2005

Figura 22 - Publicação da UFV no sítio da Ajinomoto

Fonte: Sítio da empresa Ajinomoto, disponível em < <http://www.lisina.com.br/composicao.aspx>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

No caso desta publicação da UFV, a motivação para a confecção das tabelas brasileiras de composição de alimentos e de exigências nutricionais de aves e de suínos foi que a tecnologia de formulação de rações, no Brasil, baseava-se em informações estabelecidas no exterior, principalmente nos Estados Unidos e na Europa. De acordo com a própria publicação:

as tabelas usadas para cálculos de rações, tanto nas indústrias quanto nas instituições de pesquisa, eram tabelas estrangeiras ou tabelas publicadas no país com base em dados de tabelas provenientes do exterior. Não há dúvida de que o uso destas tabelas representou a adoção de tecnologia de alto nível, que permitiu ao país atingir o desenvolvimento observado. Entretanto, estas tabelas, sob certos aspectos, deixam a desejar quanto a sua perfeita aplicabilidade nas condições brasileiras (TABELAS BRASILEIRAS DE AVES E SUÍNOS, 2005, p. 5).

As tabelas publicadas neste documento pela equipe da UFV, como descrito no conteúdo da Figura 23, são fruto da reunião de resultados de pesquisa já publicados sob a forma de artigos científicos, de dissertações de mestrado e de teses de doutorado concluídas ou ainda através de comunicações em encontros e congressos tal como a Conferência APINCO, o que confirma a conclusão feita anteriormente sobre a importância e aplicabilidade dos temas estudados nas 168 dissertações e teses analisadas.

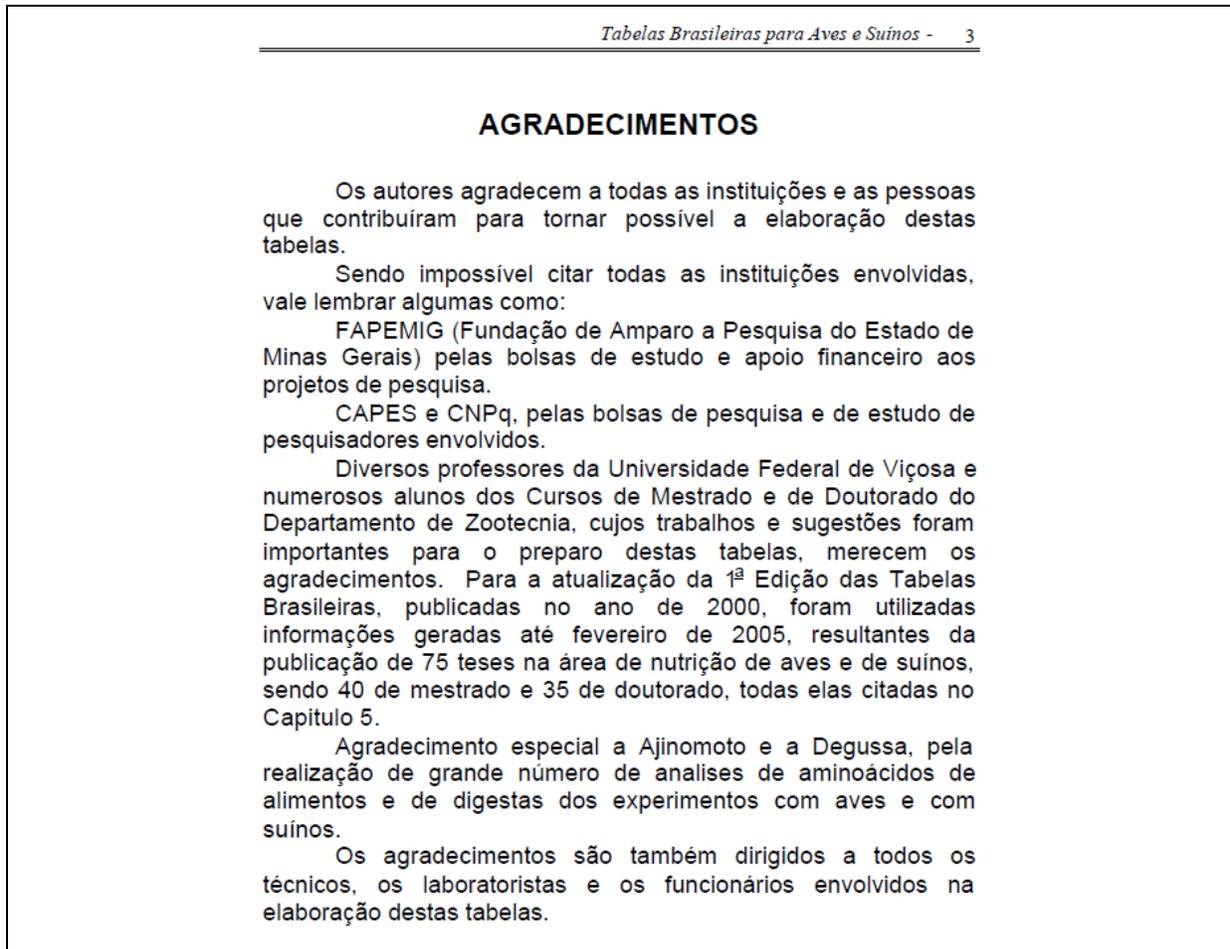


Figura 23 - Publicação da UFV no sítio da Ajinomoto (continuação)

Fonte: Sítio da empresa Ajinomoto, disponível em < <http://www.lisina.com.br/composicao.aspx>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

A seguir são expostas as conclusões do capítulo.

3.4. CONCLUSÕES PARCIAIS

Este capítulo tratou de investigar dois aspectos. Primeiro, como estão estruturadas as redes de valor do conhecimento voltadas à avicultura brasileira, focalizando no papel desempenhado por universidades e centros de pesquisa na realização de pesquisas e na produção de conhecimentos. Segundo, se estes conhecimentos gerados por universidades e centros de pesquisa são, de fato, de algum interesse e aplicabilidade industrial. Em caso afirmativo, quais os mecanismos de transferência?

Partindo da concepção de redes tecno-econômicas de Callon, buscou-se explorar a interação entre o pólo científico e o pólo tecnológico a partir da investigação de um tipo de intermediário: os artigos científicos. A escolha por este intermediário deve-se ao fato de grande parte dos resultados das pesquisas empreendidas pelas universidades estar sob a forma de publicações, mostrando-se um bom ponto de partida para a investigação de como se conformam as redes de pesquisa em avicultura (quem são as instituições e os atores mais representativos, quem se relaciona com quem etc). Como ressaltado na seção 3.2., a configuração das redes pode variar, a depender do intermediário estudado, mas a partir dele é possível caracterizá-las e compreender sua dinâmica. Além disto, a análise das co-autorias envolvidas nestes artigos, ao identificar os padrões de cooperação que se estabelecem dentro destas redes, inclusive entre universidades/institutos de pesquisa-empresas, fornece subsídios para a compreensão de como os conhecimentos gerados no pólo científico são transferidos ao pólo tecnológico.

Antes mesmo de expor as conclusões obtidas com a investigação das redes de valor do conhecimento voltadas à avicultura, é necessário fazer uma observação. Estas redes foram analisadas por três óticas a fim de identificar:

1. O padrão de cooperação entre um grupo comum de organizações. No caso estudado entre universidades;
2. O padrão de cooperação entre organizações distintas (também chamada de colaborações extramuros). No caso estudado a interação entre universidades/institutos de pesquisa e empresas;
3. O padrão de cooperação dentro de um ambiente delimitado (também chamada de colaborações intramuros). No caso estudado a natureza da cooperação que se estabelece dentro das subredes das universidades mais relevantes.

A rede de valor do conhecimento encontrada a partir da análise dos artigos científicos publicados em revistas indexadas na base Scopus é composta por vinte universidades/*campus*, a Embrapa e 35 pesquisadores filiados a empresas. Das universidades encontradas, três se destacam pela quantidade de pesquisadores envolvidos em pesquisas avícolas (56,7% do total) e pelo volume de publicações. São elas, UNESP *campus* de Jaboticabal, UFV, UFRGS e UNESP *campus* de Botucatu. Nota-se que oito dos dez pesquisadores mais relevantes dentro desta rede são filiados a alguma destas três universidades e são eles os responsáveis por mobilizar um conjunto de outros pesquisadores para a produção e difusão de conhecimentos materializados nas publicações.

A única instituição de pesquisa encontrada nesta rede foi a Embrapa, através de 27 artigos publicados por onze pesquisadores desta filiação. Entre as Embrapas encontradas estão a Embrapa Suínos e Aves, Embrapa Soja, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Trigo e Embrapa Agroindústria de Alimentos. O que faz sentido uma vez que estas unidades desenvolvem pesquisas em áreas que tem relação com a avicultura: produção animal, nutrição animal e questões relacionadas à carne, para ficar em alguns exemplos. Mas apesar de ter sido a única instituição de pesquisa identificada, sua atuação via publicações se mostra pequena quando comparada à atuação das principais universidades. No entanto, este resultado não implica que a Embrapa contribua pouco à avicultura nacional. Muitos dos resultados de suas pesquisas são divulgados através de publicações de livros (<http://livraria.sct.embrapa.br/liv2/principal.do?metodo=iniciar>), boletins de P&D, circulares técnicas, entre outros materiais (<http://www.embrapa.br/publicacoes>), muitos deles pagos.

Além disto, a Embrapa atua na transferência de tecnologia, através da disponibilização de uma série de produtos e serviços, todos desenvolvidos com tecnologia Embrapa (em alguns casos há a colaboração de outras organizações parceiras). Entre os produtos oferecidos pela empresa estão sementes e mudas, equipamentos, *softwares*, processos como o da extração de óleos por membranas etc. Já entre os serviços estão os cursos ministrados pelo corpo técnico da Embrapa, consultorias, análises laboratoriais etc (http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo_de_produtos_e_servicos/Abertura.html).

Em se tratando dos padrões de cooperação identificados na rede, ao se analisar as relações estabelecidas entre as universidades constata-se que a localização geográfica parece ser

um fator de influência para a consolidação de parcerias. Na rede de valor do conhecimento encontrada observa-se a presença de três grandes subredes: uma de universidades paulistas, uma formada por universidades da região sul e a última constituída por universidades mineiras. As organizações centrais destas subredes são as universidades mais relevantes citadas acima. São elas as responsáveis por dar coesão às subredes.

No que tange à interação entre universidades/institutos de pesquisa e empresas, as universidades que mais apresentaram relacionamentos com a esferal empresarial foram a UFV e a UNESP Jaboticabal, as organizações mais dinâmicas da rede. Ao se analisar mais minuciosamente estas relações universidade-empresa constata-se que a maior parte dos pesquisadores de empresa estabelece cooperação com instituições nas quais se formaram e/ou realizaram pós-graduação. Este fenômeno indica que as relações universidade-empresa estão fortemente atreladas à rede de relacionamentos construída entre professores e alunos e/ou entre alunos e alunos durante o seu período de formação. Laços estes, que mesmo com as mudanças institucionais e/ou locais dos indivíduos, permanecem fortes.

Por fim, no que diz respeito às interações estabelecidas dentro das subredes das principais universidades (UNESP Jaboticabal, UFV, UFRGS e UNESP Botucatu) pôde-se identificar dois padrões de cooperação (um mais coeso e outro menos coeso). A subrede da UFV é representada pela atuação de três pesquisadores (que também são os mais relevantes em toda a rede) que interagem fortemente entre eles e com o setor empresarial e que mobilizam outros pesquisadores, dando uma enorme coesão à subrede como um todo. Já as subredes da UNESP Jaboticabal, da UFRGS e da UNESP Botucatu são constituídas por conjuntos menores – liderados pelos pesquisadores mais expressivos da subrede a qual pertencem – e estes conjuntos apresentam um grau de coesão baixo, tendo pouca interação entre eles.

Agora, os conhecimentos gerados em universidades são de interesse e aplicabilidade às empresas? A análise dos trabalhos de mestrado e doutorado orientados pelos pesquisadores que mais publicaram na rede de valor de conhecimento avícola no período que compreende 2005 a 2010 revela que sim. Os principais temas destas pesquisas vincularam-se à avaliação da quantidade de energia metabolizável de alimentos de origem vegetal, à análise da digestibilidade do fósforo, à investigação da suplementação dietética de fitase sobre o metabolismo de nutrientes e sobre o desempenho de frangos de corte, ao uso de probióticos e prebióticos em rações e seu impacto sobre o desempenho dos animais, e ao estudo de aminoácidos de interesse comercial e

das exigências nutricionais das aves a estas substâncias. Todos, temas de grande relevância comercial. A análise de boletins técnicos, circulares técnicas, revistas e relatórios de pesquisa publicados por empresas corroborou com o resultado obtido acima. Muitos deles citam ou fazem referência a pesquisadores de universidades, o que mostra a relevância das pesquisas realizadas por estas organizações à avicultura brasileira. Além disto, muitos destes pesquisadores prestam serviços técnicos e consultorias a estas empresas, avaliando seus produtos e testando-os em animais.

A partir do que foi exposto aqui pode-se dizer que entre os tipos de intermediários produzidos pelas universidades e/ou com o auxílio delas, e que são de grande relevância para a avicultura nacional, estão as publicações citadas acima, os artigos científicos, as dissertações de mestrado e de doutorado, o capital humano capacitado. Entre os mecanismos de transferência destes intermediários estão os convênios técnicos, as consultorias, os contatos informais e a mobilidade de recursos humanos.

O item seguinte trata das conclusões finais do trabalho.

CONCLUSÕES

A avicultura, como toda atividade do ramo agropecuário, é reconhecidamente tomadora de tecnologias advindas da indústria.⁴⁸ Em torno da avicultura há uma ampla e complexa estrutura industrial e de pesquisa constituída por empresas de desenvolvimento genético, empresas de multiplicação genética, empresas de nutrição animal, empresas de medicamentos e universidades e instituições de pesquisa. E são elas as grandes responsáveis por produzir fatores de produção (sejam eles novos ou melhorados) e técnicas de produção, gerar conhecimentos e formar capital humano qualificado a serem incorporados às atividades avícolas. É a atuação destas organizações e a combinação das trajetórias tecnológicas seguidas por cada uma delas que definem o ‘pacote tecnológico’ da avicultura, viabilizando aumentos de produtividade, reduções de custos, maior qualidade dos produtos etc.

O ‘pacote tecnológico’ no qual se baseia a avicultura nacional está fortemente vinculado às tecnologias desenvolvidas no exterior. O mapeamento realizado no capítulo II mostrou que em três setores insumidores investigados – desenvolvimento genético, nutrição e medicamentos – há um predomínio (quando não um domínio) de empresas estrangeiras. A exceção foi o setor de multiplicação genética.

As linhagens genéticas usadas no Brasil advêm de cinco empresas estrangeiras (Aviagen, Cobb-Vantress, Hubbard, Hendrix e Hy Line) e seguem o padrão tecnológico estabelecido nos Estados Unidos e Europa. As pesquisas mais avançadas nesta área são feitas nos seus laboratórios de P&D que estão localizados nestas duas regiões. Quando estas empresas necessitam de auxílio externo para realizar estas pesquisas de ponta, elas procuram as universidades e instituições de pesquisa também localizadas nos países centrais. Ao Brasil, resta empreender pesquisas adaptativas às condições locais.

A configuração dos setores brasileiros de nutrição e medicamentos se distingue um pouco da configuração apresentada pelo setor de desenvolvimento genético por haver a participação de algumas importantes empresas nacionais. No entanto, as empresas estrangeiras se

⁴⁸ Esta dependência por tecnologias advindas da indústria não é uma particularidade apenas da agropecuária. A competitividade de diversos setores classificados como industriais, como é o caso do têxtil, também é fortemente baseada em tecnologias desenvolvidas por outros elos industriais. Apesar do reconhecimento de que muitas das atividades econômicas pertencentes à agropecuária apresentam uma dinâmica de indústria – caso da própria avicultura – há um padrão de classificação difundido nacional e internacionalmente em que se convencionou separar a agropecuária da indústria, baseando-se na avaliação de diversos aspectos, tais como o tipo de produto e o método de produção, envolvidos em cada atividade econômica.

inserir em nichos de mercado de maior conteúdo tecnológico e maior valor agregado. No caso de medicamentos, enquanto as empresas estrangeiras – Merial, Intervet-Schering-Plough e Fort Dodge – estão voltadas à produção de produtos biológicos (vacinas), as empresas nacionais – Tortuga e Ouro Fino – estão voltadas à produção de produtos farmacêuticos (antimicrobianos, anticoccidianos etc). A única exceção à regra é o Laboratório Bio-Vet, líder nacional no fornecimento de vacinas para matrizes pesadas com uma fatia de mais de 40% do mercado. Já no caso de nutrição, o segmento de concentrados e *premix* é liderado pela holandesa Nutron e conta com a participação expressiva de outras empresas estrangeiras como a Evialis (com as marcas Socil e Purina) e a Nutreco Fri-Ribe e de empresas nacionais como a Guabi e a Poli-Nutri. No segmento de aminoácidos há a atuação de apenas duas empresas: a líder japonesa Ajinomoto (Biolatina) e a coreana CJ Corp.

O único setor insumidor investigado que difere dos demais é o de multiplicação genética, cuja configuração é caracterizada pelo domínio de empresas nacionais. A única empresa estrangeira é a Agrogen (de origem nacional, mas com a compra de sua controladora Frangosul pelo grupo francês Doux passou a ser de capital estrangeiro). As líderes são a Globoaves e a Granja Planalto. O domínio de empresas nacionais neste setor, como já destacado, não reduz a dependência do Brasil às linhagens genéticas usadas na produção animal. Isto porque, a atividade exercida por estas empresas volta-se exclusivamente à reprodução e difusão do padrão tecnológico estabelecido pelas empresas estrangeiras de desenvolvimento genético.

Agora, há uma janela de oportunidade ao Brasil no setor genético a partir de um nicho de mercado promissor: o de frangos caipiras ou coloniais. Estas mesmas empresas multiplicadoras que difundem o padrão genético de frangos convencionais estabelecido fora do país podem se aproveitar dos conhecimentos adquiridos com esta atividade e transitar para atividades de maior conteúdo tecnológico a partir da criação de um padrão genético genuinamente brasileiro de frangos caipiras, utilizando-se do material genético das raças brasileiras. Um esforço neste sentido tem sido feito pela Globoaves que estabeleceu uma parceria com o grupo estrangeiro Grimaud para o desenvolvimento de frangos caipiras. É importante ressaltar, no entanto, que a inserção do Brasil nesta janela de oportunidade não ocorrerá sem obstáculos e não se dará sem esforços. As empresas de desenvolvimento genético podem minar esta janela de oportunidade por meio de aquisições e *joint ventures*. Por outro lado, torna-se crucial que as empresas multiplicadoras estejam dispostas a empreender elevados e sistemáticos

investimentos em P&D e em capital humano a fim de criar suas próprias “capacidades de absorção”. A criação de “capacidade de absorção” própria também possibilitará a estas empresas se aproveitar melhor dos conhecimentos científicos e tecnológicos desenvolvidos externamente, principalmente aqueles provenientes de universidades e instituições de pesquisa brasileiras. Isto porque, como discutido neste trabalho, para se reconhecer o valor de um conhecimento gerado externamente, assimilá-lo e aplicá-lo é necessário ter internamente à empresa um corpo de pesquisadores aptos a identificar os conhecimentos que são de interesse para a firma.

O mapeamento das empresas constituintes do complexo avícola brasileiro mostrou que muitos dos fatores de produção incorporados são importados ou produzidos no Brasil com tecnologia importada, sofrendo pequenas adaptações às condições locais. Mas mesmo para empreender estas modificações é preciso ter, internamente no país, capital humano apto a lidar com estas atividades, o que dificilmente pode ser importado, como destacou Schultz. As atividades de formação e capacitação deste corpo técnico, no Brasil, nas áreas de Medicina Veterinária, Zootecnia e Ciências Biológicas (três áreas importantes à avicultura) são realizadas por dezenas de universidades, em sua maioria públicas federais e estaduais, e por importantes instituições públicas de pesquisa, o que aponta para o esforço empreendido pelo setor público neste sentido.

Mas, em se tratando das universidades e instituições de pesquisa nacionais, quais têm sido as contribuições destas duas organizações à avicultura nacional, além de suas atividades de ensino? Foi neste sentido que esta dissertação investigou a estrutura da produção de conhecimentos (denominada por redes de valor do conhecimento) que são incorporados à avicultura brasileira e o papel e importância desempenhados pelas universidades e instituições de pesquisa nacionais para o aprimoramento da competitividade desta atividade. As questões norteadoras deste esforço de pesquisa foram:

- ✓ Será mesmo que a ligação entre universidades e empresas no Brasil, pelo menos para o caso da avicultura, é tênue?
- ✓ Será que as pesquisas realizadas por estas universidades pouco se preocupam com as necessidades e interesses da indústria?

A investigação da estrutura das redes de valor do conhecimento voltadas à avicultura partiu da exploração das co-autorias de artigos científicos publicados em revistas indexadas na base Scopus. A rede de pesquisa encontrada a partir deste intermediário (*à la* Callon) resultou na

identificação de 20 universidades/*campus*, algumas unidades da Embrapa e pesquisadores de empresas. Destas universidades encontradas, três delas se destacaram pela quantidade de pesquisadores filiados e de artigos publicados por eles. São elas, UNESP Jaboticabal, UFV, UFRGS e UNESP Botucatu. Oito dos dez pesquisadores mais importantes de toda a rede são filiados a alguma destas três universidades e são eles os responsáveis não só por dar coesão à subrede da qual pertencem, mas são peças fundamentais na criação de elos entre as universidades a qual pertencem e as outras organizações da rede, inclusive com a esfera empresarial.

No que diz respeito aos padrões de cooperação encontrados, a localização geográfica parece influenciar as relações entre universidades. Foram encontrados três conjuntos principais: um formado por universidades paulistas, outro por universidades mineiras e outro por universidades da região sul. Já o padrão de cooperação entre universidade-empresa está fortemente atrelado à rede de relacionamentos construída entre professores e alunos e entre alunos e alunos. Os alunos se formam, fazem mestrado (outros até o doutorado) em uma instituição, criam vínculos com pessoas deste ambiente, transitam para outras organizações (empresas, no caso), mas continuam mantendo contato próximo com os indivíduos das instituições pelas quais passou. Este padrão de cooperação é de extrema importância e não deve ser negligenciado. Este fenômeno fortalece a idéia de que o intercâmbio de conhecimentos requer a comunicação entre “mentes semelhantes” (*like minds*). Estes pesquisadores de empresas carregam consigo capacitações similares às dos seus professores e colegas de turma, o que facilita a identificação, compreensão, interpretação e incorporação de conhecimentos desenvolvidos na universidade. Mais do que isto, este padrão de cooperação evidencia um importante canal de comunicação entre estas duas esferas (acadêmica e empresarial) e é por onde flui muitos dos conhecimentos gerados pela universidade e muitas das necessidades da indústria. Isto porque, o pesquisador da empresa, ao ter este contato próximo com pesquisadores de universidades, sabe onde procurar os conhecimentos ou os indivíduos detentores dos conhecimentos que são necessários à empresa.

A investigação empírica empreendida neste trabalho levou a uma trajetória oposta ao senso comum de que as universidades e instituições de pesquisa realizam pesquisas desinteressadas. Estas organizações estão mais atentas às demandas de mercado do que se imagina à primeira vista, assumindo uma posição ativa (e não marginal) dentro das redes de inovação na área avícola. A análise dos temas envolvidos nos trabalhos de mestrado e de

doutorado orientados pelos principais pesquisadores encontrados nesta área mostrou um evidente direcionamento às necessidades da indústria. A maior parte destas dissertações e teses envolveram um destes cinco temas:

- a avaliação da quantidade de energia metabolizável de alimentos de origem vegetal;
- a análise da digestibilidade do fósforo;
- a avaliação da suplementação dietética de fitase sobre o metabolismo de nutrientes e sobre o desempenho de frangos de corte;
- o uso de probióticos e prebióticos em rações e seu impacto sobre o desempenho dos animais;
- o estudo de aminoácidos de interesse comercial e das exigências nutricionais das aves a estas substâncias.

Outra análise que corroborou com o resultado encontrado foi a de materiais publicados pelas próprias empresas, tais como boletins técnicos, circulares técnicas, revistas e relatórios de pesquisa. A avaliação do conteúdo de vários destes documentos mostrou que as empresas baseiam-se fortemente nas pesquisas desenvolvidas pelas universidades (materializadas em artigos científicos), uma vez que várias destas publicações fazem referência a artigos de autoria de pesquisadores acadêmicos. Estes documentos também mostraram que as universidades são importantes atores na prestação de serviços técnicos, tais como a realização de testes comparativos de linhagens e testes comparativos de nutrição, muitos deles realizados em conjunto com pesquisadores das empresas.

Esta dissertação demonstrou que as universidades e instituições de pesquisa são importantes fontes externas de conhecimentos para as atividades inovativas das empresas voltadas à avicultura e que há um forte, ao invés de fraco, vínculo entre universidade-empresa, mas muitos destes vínculos – ou fluxos de conhecimento que transitam de um grupo ao outro – não são facilmente ‘visíveis’ no sentido de não serem captados pelo uso isolado de indicadores bibliométricos como artigos e patentes. As relações se estabelecem mais via contatos informais, prestação de serviços e consultorias do que publicações científicas. E quando isto acontece, não estão materializadas somente em artigos propriamente ditos, mas sim em apresentações em eventos e anais de congressos, tais como Avesui e Apinco, e materiais publicados pelas empresas.

Os meios de difusão (ou intermediários como designou Callon) destes conhecimentos do pólo científico ao pólo tecnológico vão além de artigos publicados em revistas.

As pesquisas na área avícola realizadas por universidades e institutos de pesquisa, portanto, não só contribuem para o avanço do entendimento de fenômenos naturais e para a ampliação das fronteiras dos conhecimentos mais fundamentais, como também visam finalidades práticas, aproximando estas organizações mais à dinâmica do quadrante de Pasteur do que à do quadrante de Bohr. Mais do que isto, as universidades estão desenvolvendo pesquisas que não só atendem às necessidades da indústria, mas que atendem a um modelo de produção difundido mundialmente, já que a maior parte dos produtos e tecnologias aplicados à avicultura nacional advém de empresas de atuação global. No entanto, este modelo de produção que impulsionou a incorporação de conhecimentos nacionais foi puxado por um tipo de conhecimento: aqueles voltados exclusivamente ao aumento do rendimento das carcaças e à redução dos custos de produção. A este modelo de produção denomina-se modelo produtivista. Não se criou, no Brasil, um modelo capaz de desenvolver um frango com qualidades e atributos diferenciados (tais como propriedades nutricionais diferenciadas, sabores diferenciados etc) a fim de diferenciar os produtos brasileiros dos produzidos pelo resto do mundo e, mais do que isto, a fim de atender a mercados mais exigentes e de maior valor agregado como, por exemplo, o próprio mercado europeu (mercado que tem mostrado grande interesse pelos frangos caipiras justamente por oferecerem um sabor mais acentuado e uma textura mais consistente que os frangos convencionais). A inserção brasileira no mercado mundial de frango baseada neste modelo produtivista coloca o país em uma posição de grande vulnerabilidade, podendo trazer sérias consequências como, por exemplo, a perda de competitividade do produto brasileiro frente a outros países. Perceber esta vulnerabilidade talvez seja a saída para se começar a pensar em um modo de produção alternativo que desvie o Brasil desta trajetória ou que pelo menos abra novas oportunidades mercadológicas.

O trabalho desenvolvido aqui procurou compreender qual a natureza dos conhecimentos gerados em universidades e instituições de pesquisa que circulam nas redes de inovação que sustentam a competitividade brasileira em avicultura. Mais do que isto, buscou compreender como se estabelecem as relações entre os atores sociais pertencentes aos pólos científico e tecnológico voltados a esta atividade. Com os resultados e conclusões apresentados, espera-se que este trabalho sirva de insumo, ou pelo menos seja um ponto de partida, para auxiliar na

formulação de políticas de C&T&I que levem em consideração a dinâmica inovativa dos setores ou atividades que se pretendam incentivar e as relações que se estabelecem entre instituições públicas e privadas de pesquisa e a esfera empresarial na geração de inovações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, João Marcos de Souza. **Análise de patentes na indústria avícola internacional**. 2003. 128p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- BRANDÃO, P. A. et al. Efeito da adição de fitase em rações de frangos de corte, durante as fases de crescimento e final. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 31, n. 2, p.492-498, mar./abr. 2007.
- BUGOS, G. E. Intellectual property protection in the American chicken-breeding industry. **Business History Review**, Boston, USA, v. 66, n. 1, p.127-168, Spring 1992.
- CALLON, M. The dynamics of techno-economic networks. In: COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. (Eds.). **Technological change and company strategies: economical and sociological perspectives**. Londres: Harcourt Brace Jovanovich Publishers, 1992. p.72-102.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, [Ithaca], USA, v. 35, n. 1, p.128-152, March 1990.
- CONTE, A. J. et al. Efeito da fitase na biodisponibilidade do fósforo do farelo de arroz em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 4, p.547-552, abr. 2002.
- DAL POZ, Maria Ester Soares. **Redes de inovação em biotecnologia: genômica e direitos de propriedade intelectual**. 2006. 323p. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- DIAS, Eliane Laranja. **Redes de pesquisa em genômica no Brasil: políticas públicas e estratégias privadas frente a programas de sequenciamento genético**. 2006. 225p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- GIBBONS, M. et al. The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies. Thousand Oaks: Sage Publications Ltd, 1994. p.1-45.
- GRANOVETTER, M. The impact of social structure on economic outcomes. **Journal of Economic Perspectives**, [S.l.], v. 19, n. 1, p.33-50, Winter 2005.
- GRÄNZEL, W.; SCHUBERT, A. Analysing scientific networks through co-authorship. In: MOED, H. F.; GLÄNZEL, W.; SCHMOCH, U. (Eds.). **Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T systems**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p.257-276.
- 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.
- KLINE, S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Eds.). **The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth**. Washington D.C.: National Academy Press, 1986. p.275-306.

LAURSEN, K.; SALTER, A. Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation? **Research Policy**, [Amsterdam], Netherlands, v. 33, p.1.201-1.215, 2004.

LAZZARI, M. R. Avicultura de corte no Brasil: uma comparação entre as regiões sul e centro-oeste. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, RS, v. 31, n. 4, p.259-290, fev. 2004.

LIMA, J. F.; SIQUEIRA, S. H. G.; ARAUJO, D. V. Relato Setorial: Avicultura. Rio de Janeiro: BNDES, ago. 1995. 43p. Disponível em <www.bndes.gov.br/conhecimento/relato/rsfrango.pdf>. Acesso em: maio 2009.

LUNDEVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from user-producer to the national system of innovation. In: DOSI, G.; Freeman, C.; Nelson, R. R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Eds.). **Technical Change and Economic Theory**. London: Printer, 1988. p.349-369.

MARTINEZ, S. W.; ZERING, K. Pork quality and the role of market organization. [S.l.]: U.S. Department of Agriculture, 2004. 45p. (Economic Research Service. Agricultural Economic Report, 835). Disponível em <<http://www.ers.usda.gov>>. Acesso em: mar. 2009.

MCMILLAN, G. S.; NARIN, F.; DEEDS, D. L. An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology. **Research Policy**, [Amsterdam], Netherlands, v. 29, p.1-8, 2000.

METCALFE, J. S. Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and innovation process. **Revista Brasileira de Inovação**, [S.l.], v. 2, n. 1, p.111-146, jan./jun. 2003.

MURAKAMI, Thays Gonçalves de Lima. **Os impactos da mudança de paradigma tecnológico do setor de biotecnologia nos grupos insumidores de nutrição e sanidade para a indústria de processamento de carne de aves e de suínos e seus desdobramentos na relação usuário-produtor**. 2006. 114p. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

NELSON, R. R. What enables rapid economic progress: what are the needed institutions? **Research Policy**, [Amsterdam], Netherlands, v. 37, p.1-11, 2008.

NELSON, R. R.; WINTER, S. Uma teoria evolucionária da mudança econômica. **Clássicos da Inovação**. Tradução de Cláudia Heller. Campinas: Editora UNICAMP, 2005 (original de 1982). p.357-396.

NICOLAU, J. A.; VARGAS, G. T.; BALZON, D. R. A indústria brasileira de carnes de frango e de suínos: principais mudanças nos anos 90. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, RS, v. 29, n. 2, p.201-218, ago. 2001.

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.

PENROSE, E. A teoria do crescimento da firma. **Clássicos da Inovação**. Tradução de Tamás Szmrecsányi. Campinas: Editora UNICAMP, 2006 (original de 1959). p.117-146.

POSSAS, M. L.; SALLES-FILHO, S. L. M.; SILVEIRA, J. M. F. J. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: some preliminary remarks. **Research Policy**, [Amsterdam], Netherlands, v. 25, p.933-945, 1996.

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.

ROGERS, J. D. Levels of collaboration in scientific research: application of the knowledge value framework to managing the environment for research, 2000. Disponível em <http://www.cspo.org/rvm/publications/pubs_docs/juan-env.pdf>. Acesso em: 2007.

ROSENBERG, N. Science, invention and economic growth. **The Economic Journal**, [Hoboken], USA, v. 84, p.90-108, 1974.

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_impresao.asp?lst_setor=27>. Acesso em: 20 jul. 2010.

SANTINI, G. A.; 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: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 42, 2004, Cuiabá. Anais. Cuiabá: SOBER, 2004. p.1-12.

SCHULTZ, T. Transformando a agricultura tradicional. *Idéias Fundadoras*. **Revista Brasileira de Inovação**. Apresentação e tradução de Sérgio Salles-Filho (original de 1964). v. 4, n. 1, p.9-55, jan./jun. 2005.

SCHUMPETER, J. A. Capitalismo, socialismo e democracia. Tradução de Sérgio Góes de Paula. Rio de Janeiro: Zahar, 1984 (original de 1942).

SILVEIRA, J. M. F. J.; BORGES, I. C. Um panorama da biotecnologia moderna. In: SILVEIRA, J. M. F. J.; DAL POZ, M. E. S.; ASSAD, A. L. (Org.). **Biotecnologia e recursos genéticos no Brasil: oportunidades, obstáculos e perspectivas futuras**. Campinas: Editora UNICAMP – FINEP, 2004. p.17-31.

SIMON, H. A. Bounded rationality and organizational learning. **Organization Science**, [S.l.], v. 2, n. 1, p.125-134, November 1991.

STOKES, D. E. O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica. **Clássicos da Inovação**. Tradução de José Emílio Maiorino. Campinas: Editora UNICAMP, 2005 (original de 1997). p.15-140.

TAVARES, L. P.; RIBEIRO, K. C. S. Desenvolvimento da avicultura de corte brasileira e perspectivas frente à Influenza Aviária. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, MG, v. 9, n. 1, p.79-88, 2007.

TIJSSEN, R. J. W. Measuring and evaluating science-technology connections and interactions: towards international statistics. In: MOED, H. F.; GLÄNZEL, W.; SCHMOCH, U. (Eds.). **Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T systems**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p.695-715.

UTTERBACK, J. M. The process of technological innovation within the firm. **The Academy of Management Journal**, [Briarcliff Manor], USA, v. 4, n. 1, p.75-88, March 1971.

VON HIPPEL, E. The sources of innovation. Oxford: Oxford University Press, 1988. Disponível em <<http://web.mit.edu/evhippel/www>>. Acesso em: 29 jul. 2009. p.28-56.

ZANATTA, A. F. et al. Análise da competitividade da cadeia agroindustrial de carne de frango no estado do Paraná. Curitiba: IPARDES, 2002. 247p. Disponível em <http://www.ipardes.gov.br/webisis.docs/cadeia_agroindustrial_aves_sumario_executivo.pdf>. Acesso em: maio 2009.

Fontes estatísticas e de associações de classe

ABIEPCS – <http://www.abiepcs.org.br/>

ABEF – <http://www.abef.com.br/>

Avicultura Industrial – <http://www.aviculturaindustrial.com.br>

Avicultura Industrial em formato impresso n.03/2009

Avisite – <http://www.avisite.com.br/>

CNPC – <http://www.cnpc.org.br/>

FAOSTAT/FAO – <http://faostat.fao.org/default.aspx>

FAS/USDA – <http://www.fas.usda.gov/>

MAPA (Agricultura Brasileira em Números/Anuário 2005) – <http://www.agricultura.gov.br/>

Portal do Agronegócio – <http://www.portaldoagronegocio.com.br/>

PORKWORLD – <http://www.porkworld.com.br/>

UBA – <http://www.uba.org.br/>

ONU – <http://www.un.org/en/>

Sítios das empresas e instituições de pesquisa

Agroceres – <http://www.agroceres.com.br/>

Ajinomoto – <http://www.lisina.com.br/>

Alisul – <http://www.alisul.com.br/>

Alltech – <http://www.alltech.com/Brasil/>

ASA – <http://www.asaeggs.com.br/?pag=Empresa>

Aviagen – <http://www.aviagen.com.br/>

Biorigin – <http://www.biorigin.com.br/>

Brazilian Pet Food – <http://www.brazilianpetfoods.com.br/>

BRF – <http://www.perdigao.com.br/empresasperdigao/>

Cobb-Vantress Inc. – <http://www.cobb-vantress.com/>

Doux Frangosul – <http://www.doux.com/?lang=pt-br#>

Elanco – <http://www.elanco.com.br/>

Embrapa – <http://www.embrapa.br/>

Fort Dodge – <http://www.fortdodge.com.br/>

Fri-Ribe – <http://www.fri-ribe.com.br/>

Globoaves – <http://www.globoaves.com.br/news.php?news=1>

Gralha Azul – <http://www.gaa.com.br/>

Granja Ipê – <http://www.grupoipe.com.br/>

Granja Planalto – <http://www.granjaplanalto.com.br/>

Grupo Grimaud – <http://www.grimaud.fr/en/>

Guabi – <http://www.guabi.com.br/>

Hendrix Genetics – <http://www.hendrix-genetics.com/template.php?languageId=1>

Hertape Calier – <http://www.hertapecalier.com.br/site/>

http://www.mzweb.com.br/marfrig/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&tipo=2899&conta=28

Hubbard – <http://www.hubbardbreeders.com/>

Hy-Line International – <http://www.hyline.com/>

Instituto Biológico – <http://www.biologico.sp.gov.br/>

Instituto de Tecnologia de Alimentos – <http://www.ital.sp.gov.br/>
Intervet Schering-Plough – <http://www.intervet.com.br/>
ISA – <http://www.isapoultry.com/>
Laboratório Bio-Vet – <http://www.biovet.com.br/site/start/>
Lupus Alimentos – <http://www.lupusalimentos.com.br/pub/web/>
Marfrig Group – <http://www.marfoodusa.com/> e <http://www.marfrig.com.br/>
Merial – <http://br.merial.com/>
Nutron – <http://www.nutron.com.br/>
Ouro Fino – <http://www.ourofino.com/>
Pfizer – <http://www.pfizer.com.br/>
Poli-Nutri – <http://www.polinutri.com.br/>
Tortuga – <http://www.tortuga.com.br/>
Total Alimentos – <http://www.racoestotal.com.br/>

ANEXOS

ANEXO 1 – DADOS DO MERCADO MUNDIAL E DO MERCADO BRASILEIRO DE CARNE DE FRANGO

Tabela 14 - Mercado mundial de carne de frango (mil toneladas)

Países produtores		2010**	2009*	2008	2007	2006	2005
1	Estados Unidos	16.222	15.980	16.561	16.225	15.930	15.870
2	China	12.500	12.100	11.840	11.291	10.350	10.200
3	Brasil	11.420	10.980	11.033	10.305	9.355	9.350
4	União Européia-27	8.650	8.620	8.535	8.320	7.740	8.169
5	México	2.880	2.810	2.853	2.683	2.592	2.498
Total mundial		73.738	71.715	71.435	68.266	64.294	63.117
Países consumidores		2010**	2009*	2008	2007	2006	2005
1	Estados Unidos	13.402	13.058	13.427	13.581	13.671	13.430
2	China	12.606	12.220	11.954	11.415	10.371	10.087
3	União Européia-27	8.640	8.610	8.504	8.358	7.655	8.082
4	Brasil	8.076	7.831	7.792	7.384	6.853	6.612
5	México	3.377	3.290	3.289	3.067	3.016	2.868
Total mundial		73.154	71.172	70.732	68.077	64.195	62.490
Países exportadores		2010**	2009*	2008	2007	2006	2005
1	Brasil	2.739	2.502	2.922	3.242	3.150	3.345
2	Estados Unidos	2.360	2.361	2.678	3.157	2.997	2.858
3	União Européia-27	696	690	635	743	720	720
4	Tailândia	240	261	296	383	385	420
5	China	332	322	358	285	250	254
Total mundial		6.831	6.558	7.385	8.418	8.183	8.339
Países importadores		2010**	2009*	2008	2007	2006	2005
1	Rússia	820	855	1.159	1.222	1.189	1.225
2	União Européia-27	710	710	712	673	605	609
3	Japão	680	700	737	696	716	748
4	Arábia Saudita	650	625	510	470	423	484
5	México	505	490	447	393	430	374
Total mundial		7.714	7.573	7.804	7.109	6.393	6.233

Fonte: *Foreign Agricultural Service* (FAS/USDA), disponível em http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/livestock_poultry_10-2009.pdf. Acesso em: 06 maio 2010.

* Preliminar.

** Previsão.

Tabela 15 - Volume de exportações por tipo de carne (toneladas)

Tipo	2008	(%)	2007	(%)	2006	(%)	2005	(%)
Frango	3.645.528	63,26	3.286.775	49,78	2.717.534	52,90	2.845.946	55,30
Bovina	1.383.864	24,01	2.532.223	38,35	1.596.934	31,09	1.408.828	27,40
Suína	529.418	9,19	606.513	9,19	528.195	10,28	625.075	12,10
Peru	204.251	3,54	177.330	2,69	156.056	3,04	160.671	3,10
Outros	-	-	-	-	138.021	2,69	107.335	2,10
Total	5.763.061	100,00	6.602.841	100,00	5.136.740	100,00	5.147.855	100,00

Fonte: Relatórios Anuais da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (ABEF), disponível em <http://www.abef.com.br/Relatorios_Anuais.php>. Acesso em: 06 maio 2010.

Tabela 16 - Destino da produção brasileira de carne de frango (toneladas)

Ano	Mercado Interno	MI/Total (%)	Exportação	EXP/Total (%)	Total
1989	1.811.396	88,13	243.891	11,87	2.055.287
1990	1.968.069	86,80	299.218	13,20	2.267.358
1991	2.200.211	87,24	321.700	12,76	2.521.911
1992	2.350.567	86,20	371.719	13,63	2.726.992
1993	2.709.500	86,21	433.498	13,79	3.142.998
1994	2.929.997	85,90	481.029	14,10	3.411.026
1995	3.616.705	89,29	428.988	10,59	4.050.449
1996	3.482.767	85,96	568.795	14,04	4.051.561
1997	3.811.569	85,44	649.357	14,56	4.460.925
1998	4.262.231	87,44	612.477	12,56	4.874.708
1999	4.755.492	86,06	770.551	13,94	5.526.044
2000	5.069.777	84,83	906.746	15,17	5.976.523
2001	5.486.408	81,45	1.249.288	18,55	6.735.696
2002	5.917.000	78,72	1.599.923	21,28	7.516.923
2003	5.920.908	75,49	1.922.042	24,51	7.842.950
2004	6.069.334	71,46	2.424.520	28,54	8.493.854
2005	6.535.185	70,29	2.761.966	29,71	9.297.151
2006	6.622.587	70,94	2.712.959	29,06	9.335.546
2007	6.959.000	67,92	3.287.000	32,08	10.246.000
2008	7.320.547	66,76	3.645.525	33,24	10.966.072
2009	7.297.951	66,75	3.634.500	33,25	10.932.451

Fonte: Informações de 1989 a 2006: Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (ABEF), disponível em <http://www.abef.com.br/noticias_portal/exibenoticia.php?notcodigo=67>. Acesso em: 06 maio 2010.

Informações de 2007 a 2009: Relatórios Anuais da União Brasileira de Avicultura (UBA), disponível em <http://www.uba.org.br/site3/relatorios_anuais.php#>. Acesso em: 06 maio 2010.

Obs.: Nos valores de 1989 a 2006 não estão computadas as exportações de produtos industrializados.

Tabela 17 - Consumo *per capita* de carne de frango e comparação com o consumo *per capita* de carne suína e bovina no Brasil (kg/habitante)

Ano	Carne de frango		Carne suína		Carne bovina	
	kg/hab	Taxa de cresc. (%)	kg/hab	Taxa de cresc. (%)	kg/hab	Taxa de cresc. (%)
1991	15,00	-	13,00	-	28,00	-
1992	16,00	6,67	14,00	7,69	28,00	0,00
1993	17,00	6,25	15,00	7,14	28,00	0,00
1994	18,00	5,88	16,00	6,67	30,00	7,14
1995	23,00	27,78	17,00	6,25	34,00	13,33
1996	21,00	-8,70	13,00	-23,53	37,00	8,82
1997	25,00	19,05	13,00	0,00	34,00	-8,11
1998	25,00	0,00	13,00	0,00	32,00	-5,88
1999	28,00	12,00	13,00	0,00	34,00	6,25
2000	30,00	7,14	14,00	7,69	35,00	2,94
2001	28,00	-6,67	13,00	-7,14	34,00	-2,86
2002	31,00	10,71	12,00	-7,69	35,00	2,94
2003	33,00	6,45	13,00	8,33	33,00	-5,71
2004	33,89	2,70	11,89	-8,54	37,10	12,42
2005	35,48	4,69	11,59	-2,52	36,30	-1,89
2006	35,68	0,56	13,28	14,58	37,20	2,48
2007	38,10	6,78	13,01	-2,03	37,20	0,00
2008	39,70	4,20	13,44	3,31	36,90	-0,81
2009	39,40	-0,76	-	-	37,40	1,36
TCP*	-	162,66	-	3,38	-	33,57

Fonte: Informações de 1991 a 2003 para os três segmentos: *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT/FAO), disponível em <<http://faostat.fao.org/site/610/DesktopDefault.aspx?PageID=610#ancor>>. Acesso em: 06 maio 2009.

Informações de 2004 a 2006 sobre carne de frango: Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango (ABEF), disponível em <<http://www.abef.com.br/Estatisticas/MercadoInterno/Historico.php>>. Acesso em: 06 maio 2009.

Informações de 2007 a 2009 sobre carne de frango: *Foreign Agricultural Service* (FAS/USDA), disponível em <http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/livestock_poultry_10-2009.pdf>. Acesso em: 06 maio 2010.

Informações de 2004 a 2008 sobre carne suína: Associação Brasileira das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína (ABIPECS), disponível em <<http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mercado-interno.html>>. Acesso em: 06 maio 2010.

Informações de 2004 a 2009 sobre carne bovina: Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPC), disponível em <<http://www.cnpc.org.br/index.php#>>>. Acesso em: 06 maio 2010.

* TCP = Taxa de crescimento do período.

Tabela 18 - Principais estados brasileiros exportadores de carne de frango (toneladas)

Estados	2008	X08/T (%)	2007	X07/T (%)	2006	X06/T (%)	2005	X05/T (%)
PR	978.735	26,85	882.201	26,84	751.248	27,69	791.126	27,80
SC	975.415	26,76	933.140	28,39	757.873	27,94	792.822	27,86
RS	775.685	21,28	683.236	20,79	609.732	22,47	676.676	23,78
SP	324.903	8,91	269.161	8,19	193.476	7,13	241.560	8,49
GO	161.387	4,43	148.340	4,51	97.596	3,60	88.983	3,13
MS	124.250	3,41	118.178	3,60	94.639	3,49	66.587	2,34
MG	121.904	3,34	116.662	3,55	103.500	3,82	93.640	3,29
MT	107.559	2,95	87.369	2,66	59.977	2,21	61.160	2,15
DF	69.132	1,90	45.089	1,37	41.456	1,53	32.644	1,15
Outros com SIF	6.558	0,18	3.400	0,10	3.462	0,13	748	0,03
Total	3.645.528	100,00	3.286.775	100,00	2.712.959	100,00	2.845.946	100,00

Fonte: Relatórios Anuais da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (ABEF), disponível em <http://www.abef.com.br/Relatorios_Anuais.php>. Acesso em: 06 maio 2010.

Xn = valor das exportações no ano 'n'.

Tabela 19 - Volume de exportações por tipo de carne de frango (kg líquido)

Ano	Inteiro	Cortes	Industrializados	Carnes salgadas	Total
2005	1.044.362.245	1.717.603.886	83.979.828	-	2.845.945.959
2006	948.659.778	1.637.053.009	127.245.940	4.575.156	2.717.533.883
2007	1.166.848.083	1.840.225.561	155.341.155	124.360.207	3.286.775.006
2008	1.336.464.585	1.931.424.249	168.759.687	208.879.905	3.645.528.427

Fonte: Relatórios Anuais da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (ABEF), disponível em <http://www.abef.com.br/Relatorios_Anuais.php>. Acesso em: 06 maio 2010.

Tabela 20 - Principais destinos das exportações brasileiras por tipo de carne de frango em 2008 (kg líquido)

Regiões/Países	Inteiro	Cortes	Industrializados	Carnes salgadas	Total
União Européia	16.057.752	169.797.676	132.146.130	207.866.609	525.868.167
Oriente Médio	840.250.919	254.619.119	18.161.509	0	1.113.031.547
América do Sul	307.509.582	18.635.938	3.273.884	29.235	329.448.639
África	56.952.071	192.739.677	555.394	48.300	250.295.442
Ásia	52.922.218	1.035.049.571	6.464.349	25.992	1.094.462.130
Outros	62.772.043	260.582.268	8.158.421	909.770	332.422.502
Total	1.336.464.585	1.931.424.249	168.759.687	208.879.906	3.645.528.427

Fonte: Relatório Anual da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (ABEF) 2008, disponível em <http://www.abef.com.br/Relatorios_Anuais.php>. Acesso em: 06 maio 2010.

Tabela 21 - Grau de inserção da carne de frango do Brasil nos países compradores em 2008 (%)

Regiões/Países	Exportações totais em 2008 (kg líq) A	População em 2008 B	Exportações per capita (kg líq/hab) A/B	Consumo per capita em 2005 (kg/hab) C	Participação das exportações do Brasil no consumo per capita (%) A/B / C
União Européia	525.868.167				
Alemanha	109.406.052	82.534.200	1,326	14,75	8,99
Áustria	536.130	8.391.300	0,064	18,13	0,35
Bélgica	3.770.251	10.480.400	0,360	25,55	1,41
Bulgária	7.372.140	7.583.700	0,972	17,96	5,41
Chipre	1.365.349	863.600	1,581	36,86	4,29
Dinamarca	823.214	5.453.200	0,151	19,68	0,77
Eslováquia	788.414	5.392.400	0,146	19,99	0,73
Espanha	28.085.756	44.592.800	0,630	26,93	2,34
Finlândia	521.743	5.292.600	0,099	15,44	0,64
França	14.922.230	61.945.600	0,241	20,79	1,16
Grécia	1.919.603	11.171.700	0,172	18,09	0,95
Hungria	3.118.390	10.000.200	0,312	33,09	0,94
Irlanda	5.344.592	4.380.100	1,220	28,80	4,24
Itália	9.239.924	58.945.700	0,157	15,43	1,02
Letônia	50.005	2.265.500	0,022	19,18	0,12
Lituânia	2.256.168	3.371.100	0,669	21,40	3,13
Malta	318.629	408.200	0,781	22,18	3,52
Holanda	245.324.636	16.450.000	14,913	20,44	72,96
Polônia	50.508	38.022.100	0,001	19,28	0,01
Portugal	6.177.659	10.661.600	0,579	24,58	2,36
Reino Unido	54.035.017	61.018.600	0,886	30,82	2,87
República Tcheca	3.300.820	10.183.400	0,324	26,49	1,22
Romênia	26.735.122	21.344.100	1,253	20,80	6,02
Suécia	405.815	9.160.000	0,044	13,81	0,32
Oriente Médio	1.113.031.547				
Arábia Saudita	400.373.424	25.292.800	15,830	41,32	38,31
Barein	19.417.643	766.100	25,346	-	-
Catar	64.756.830	855.900	75,659	-	-
Emirados Árabes	208.415.307	4.502.600	46,288	48,01	96,41
Iêmen	51.377.873	23.066.000	2,227	10,19	21,86
Irã	9.563.841	72.211.700	0,132	17,90	0,74
Iraque	56.006.154	29.492.200	1,899	-	-
Jordânia	58.490.353	6.118.900	9,559	26,23	36,44
Kuwait	163.631.891	2.919.100	56,056	71,94	77,92
Omã	50.424.588	2.650.800	19,022	-	-

Regiões/Países	Exportações totais em 2008 (kg líq) A	População em 2008 B	Exportações per capita (kg líq/hab) A/B	Consumo per capita em 2005 (kg/hab) C	Participação das exportações do Brasil no consumo per capita (%) A/B / C
Tadjiquistão	10.963.460	6.838.700	1,603	-	-
Turcomenistão	3.325.083	5.031.000	0,661	3,07	21,53
Turquia	15.869.085	75.829.900	0,209	12,43	1,68
Uzbequistão	416.015	27.769.000	0,015	1,07	1,40
América do Sul	329.448.639				
Argentina	4.195.936	39.934.100	0,105	24,29	0,43
Bolívia	15.475	9.694.200	0,002	16,87	0,01
Paraguai	1.084.356	6.238.400	0,174	6,41	2,71
Peru	2.220.996	28.221.500	0,079	16,10	0,49
Suriname	4.558.029	460.500	9,898	31,87	31,06
Uruguai	753.293	3.350.500	0,225	13,22	1,70
Venezuela	316.620.554	28.121.700	11,259	29,05	38,76
África	250.295.442				
África do Sul	147.359.607	48.832.100	3,018	23,71	12,73
Angola	47.309.246	17.499.400	2,703	6,93	39,01
Camarões	52.447	18.920.200	0,003	2,07	0,13
Congo	21.008.755	3.847.200	5,461	10,71	50,99
Egito	20.908.878	78.840.000	0,265	8,94	2,97
Rep. Dem. Congo	13.656.509	64.703.600	0,211	0,81	26,06
Ásia	1.094.462.130				
China	980.295	1.336.310.800	0,001	10,94	0,01
Cingapura	75.628.293	4.490.100	16,843	-	-
Coréia do Sul	21.527.532	48.387.800	0,445	12,43	3,58
Hong Kong	415.272.700	7.278.700	57,053	-	-
Japão	422.180.562	127.938.000	3,300	16,75	19,70
Rússia	158.872.748	141.780.000	1,121	17,41	6,44
Outros	332.422.502				
Média			3,923	20,22	13,18

Fonte: Informações de exportações: Relatório Anual da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (ABEF) 2008, disponível em <http://www.abef.com.br/Relatorios_Anuais.php>. Acesso em: 06 maio 2010.

Informações de população: ONU, disponível em <<http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/socind/population.htm>>. Acesso em: 01 jul. 2009.

Informações de consumo per capita: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT/FAO), disponível em <<http://faostat.fao.org/site/610/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 06 maio 2010.

*Foram desconsiderados no cálculo os 7 países que não apresentaram informações sobre o consumo per capita.

ANEXO 2 – DADOS DO MERCADO MUNDIAL E DO MERCADO BRASILEIRO DE OVOS

Tabela 22 - Mercado mundial de ovos (toneladas)

Países produtores		2008	2007	2006	2005	2004
1	China	22.749.200	21.833.200	20.935.230	21.040.550	20.500.750
2	Estados Unidos	5.338.700	5.395.000	5.381.700	5.333.400	5.286.700
3	Índia	2.740.000	2.930.000	2.786.000	2.543.000	2.486.000
4	Japão	2.554.000	2.583.000	2.496.648	2.482.643	2.480.752
5	México	2.337.215	2.290.833	2.290.062	2.024.723	2.001.630
6	Rússia	2.118.500	2.103.300	2.100.000	2.049.900	1.991.500
7	Brasil	1.825.000	1.779.190	1.760.340	1.674.929	1.615.932
Total Mundial		60.678.391	59.298.953	57.748.384	56.541.671	55.384.135
Países consumidores		2003	2002	2001	2000	1999
1	China	21.539.567	20.939.178	20.442.143	20.175.985	19.760.563
2	Estados Unidos	4.303.448	4.281.894	4.203.510	4.124.947	4.050.497
3	Japão	2.448.797	2.452.939	2.441.029	2.455.333	2.453.930
4	Rússia	1.969.218	1.981.418	1.922.177	1.870.219	1.823.701
5	Índia	1.799.645	1.808.796	1.776.797	1.694.307	1.417.660
6	México	1.617.232	1.629.655	1.629.332	1.541.235	1.402.357
7	Brasil	1.218.273	1.240.679	1.242.999	1.226.388	1.184.676
Total mundial		51.584.719	50.831.617	49.664.722	48.756.710	47.354.224
Países exportadores		2007	2006	2005	2004	2003
1	Holanda	345.720	277.205	267.420	265.288	192.165
2	China	119.580	78.700	80.265	86.336	93.181
3	Espanha	105.155	149.206	102.761	103.257	99.646
4	Estados Unidos	94.328	73.940	73.770	72.018	59.580
5	Alemanha	91.023	92.370	95.836	63.044	60.899
17	Brasil	16.488	14.226	8.448	3.364	1.389
Total mundial		1.415.727	1.232.409	1.111.324	1.052.352	1.008.828
Países importadores		2007	2006	2005	2004	2003
1	Alemanha	311.437	306.608	273.195	251.293	245.799
2	Holanda	180.954	114.127	88.166	79.583	94.970
3	França	176.876	93.023	82.896	71.002	81.768
4	Hong Kong	88.935	83.927	85.422	85.332	83.519
5	Cingapura	62.330	58.092	54.688	47.044	45.753
49	Brasil	2.821	247	951	191	76
Total mundial		1.450.495	1.205.121	1.094.225	987.530	986.490

Fonte: *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT/FAO)*, disponível em <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 07 maio 2010.

Tabela 23 - Produção brasileira de ovos

Ano	Produção (mil dúzias)	Produção (mil unidades)
2005	2.018.354	24.220.248
2006	2.112.379	25.348.548
2007	2.165.907	25.990.884
2008	2.281.541	27.378.492
2009	2.359.810	28.317.720

Fonte: Sítio do IBGE, disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=21&z=t&o=3>>. Acesso em: 07 maio 2010.

Tabela 24 - Produção brasileira de ovos por Unidade Federativa em 2009

Regiões/UFs*	Produção (mil dúzias)	Produção (mil unidades)
Sudeste	1.178.153	14.137.836
São Paulo	721.977	8.663.724
Minas Gerais	298.679	3.584.148
Espírito Santo	152.015	1.824.180
Rio de Janeiro	5.482	65.784
Sul	530.755	6.369.060
Paraná	224.155	2.689.860
Rio Grande do Sul	190.042	2.280.504
Santa Catarina	116.558	1.398.696
Nordeste	323.103	3.877.236
Pernambuco	108.209	1.298.508
Ceará	100.759	1.209.108
Bahia	33.256	399.072
Alagoas	25.738	308.856
Paraíba	18.223	218.676
Rio Grande do Norte	16.290	195.480
Sergipe	14.042	168.504
Piauí	6.586	79.032
Maranhão	-	-
Centro-Oeste	244.169	2.930.028
Goiás	124.187	1.490.244
Mato Grosso	69.720	836.640
Mato Grosso do Sul	32.027	384.324
Distrito Federal	18.235	218.820
Norte	82.735	992.820
Amazonas	62.972	755.664
Pará	13.049	156.588
Rondônia	3.656	43.872
Roraima	3.058	36.696
Acre	-	-
Total UFs	2.358.915	28.306.980
Total Brasil	2.359.810	28.317.720

Fonte: Sítio do IBGE, disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=21&z=t&o=22>>. Acesso em: 07 maio, 2010.

* As informações não correspondem às produções totais das Unidades da Federação, uma vez que são pesquisados apenas os estabelecimentos com 10.000 ou mais galinhas poedeiras. Por isto, a diferença entre o total das UF e o total do Brasil.

ANEXO 3 – MAPEAMENTO DAS EMPRESAS ATUANTES EM AVICULTURA

Tabela 25 - Empresas atuantes em avicultura

Empresas encontradas na subclasse 01.55-5/02 (Produção de pintos de um dia)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de desenvolvimento genético			
1	Cobb-Vantress Brasil Ltda	7	500
	Hybro Genetics Brasil Ltda	1	31
2	Hy-Line do Brasil Ltda	5	156
3	Aviagen do Brasil Ltda	1	114
4	Hendrix Genetics Ltda	2	46
5	Hubbard do Brasil Avicultura Ltda	1	14
Empresas de multiplicação genética			
1	Globoaves São Paulo Agroavícola Ltda	16	4.505
	Globoaves Biotecnologia Avícola Ltda	2	130
	Globoaves Agro Avícola Ltda	1	46
	Kaefer Agro Industrial Ltda	1	1
2	Granja Planalto Ltda	4	1.407
3	União de Fazendas Agroindustrias S/A	1	1.295
4	Ovorama Agrop. Ltda (incubatório de ovos férteis da Agrícola Jandelle)	1	732
5	Agrogen S/A – Agroindustrial	10	530
6	Granja Real Ltda	1	508
7	Verok - Agricultura e Pecuária Ltda	2	472
8	Granja Ipê Avicultura Ltda	3	451
	Ipê Agro Avícola Ltda	1	1
9	Gralha Azul Avícola Ltda	1	438
10	Avícola Pato Branco Ltda	1	405
11	Granja Salomé Ltda	2	376
12	Procriaves – Produção e Criação de Aves Ltda	1	347
13	Ibirapuera Avícola Ltda	4	344
14	Aviário Moraes Ltda	2	327
15	Avícola Carminatti Ltda	5	315
16	Avifran Avicultura Francesa Ltda (frango caipira)	1	161
	Mr Avicultura Ltda (Avifran Avicultura Francesa)	1	154
17	Hygen Genética Avícola Ltda	4	264
18	Granja Pinheiros Ltda (tbn abate)	3	240
19	Aves do Parque Ltda	1	212
20	Granja Rio Minas Ltda	1	205
21	G3 AgroAvícola Ltda (Avícola Asa Branca)	3	204
22	Granja Kunitomo Ltda	1	177
23	Marostin AgroAvícola Ltda (Pluma Agro Avícola)	1	141
	Pluma Agro Avícola Ltda	2	24
24	Proave Agroindustrial Ltda	1	132

Empresas encontradas na subclasse 01.55-5/02 (Produção de pintos de um dia)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de multiplicação genética			
25	Avícola Catarinense Ltda	1	120
26	Agropecuária Ninho Verde Ltda	1	106
27	Cooperativa Agrícola Mista do Vale do Mogi Guaçu	1	95
28	Mittag & Cia Ltda	1	93
29	Grupal Avícola S/A	1	74
30	Granja Avícola Nicolini Ltda	1	72
31	Sulave Avicultura Ltda	2	67
32	Cruzeiro AgroAvícola Ltda	1	66
33	Ebaves Ltda	1	58
34	LJIL – Incubadora Ltda	1	56
35	José Flávio Neto e Outro	1	53
36	Horizonte Avícola e Industrial S/A Haisa	1	48
37	Manoel Araújo Neto (Granja do Maneco)	1	48
38	A Granja Agropecuária Ltda	1	47
39	C.H.M Avícola Ltda	1	41
40	Avícola Polastri Ltda – EPP	1	40
41	Granja União Ltda	1	38
42	Wlama Agro-Industrial Ltda	1	34
43	Criaves Avícola Ltda	1	32
44	Gaúcho Avicultura Ltda	1	31
45	Granjas Al-Wa Ltda – EPP	1	30
46	Ouro Aves Ltda	1	25
47	Mercoaves Comércio de Aves Ltda	2	23
48	Granja Caipixaba Ltda Me	1	20
49	J.Osvaldo Angelim – EPP (Granja Santa Luzia)	1	18
50	Incubatório Mondai Ltda	1	18
51	Avícola Entre Rios Ltda	1	16
52	Incubatório e Comércio de Ovos de Ouro Ltda - EPP	1	16
53	TB Agropecuária Ltda	1	16
54	Madalena Lira Gomes Me (Granja Lira)	1	14
55	Avícola Candelária Ltda – EPP	1	12
56	Antônio Wanderley de Souza Me (Granja Santo Antônio)	1	11
57	S S da Fonseca Me (Fazenda Avenorte)	1	11
58	J F Ribeiro Pires Comércio Indústria e Avicultura (Avex Avicultura)	1	10
59	Agropecuária Frango Açu S/A	1	10
60	Avícola Rosário Ltda	1	9
61	Jean Carlos Megiolaro Me (Avesul)	1	8
62	Belasa Belo Jardim Aves S/A	1	8
63	Avícola Rio Grande Ltda	1	8
64	Adonias Tavares do Nascimento Me (Granja Adoaves)	1	7

Empresas encontradas na subclasse 01.55-5/02 (Produção de pintos de um dia)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de multiplicação genética			
65	Tamanduá Granja Ltda	1	7
66	Edilza Maria Rocha dos Santos	1	6
67	Agrícola Galletto Ltda	1	5
68	BM Shows & Eventos Ltda	1	5
69	Gramado Avicultura e Agropecuária Ltda	2	5
70	Clovis Rudimar Bentz (Capão Firme Avicultura)	1	4
71	Granja Porto União Ltda	1	3
72	Barrichello Agropastoril e Pecuária Ltda – EPP (Villa Barrichello)	1	3
73	Fazenda Aves do Paraíso Ltda (desenvolve genética de frango caipira)	1	3
74	Granja Santa Marta S/A	1	3
75	Label Rouge Ltda	1	3
76	Goiás Aves Ltda	1	3
77	Camurra - Agropecuária Ltda	1	2
78	Pio Avicultura Ltda	1	2
79	Avícola Zanelato Ltda	1	2
80	Thompson Corporation do Brasil Ind. e Com. Avícola Ltda – EPP	1	2
81	Incubatório Catarinense Ltda	1	2
82	América Zamith Barrichello e Outros	1	2
83	Incabe Incubatório Cabreúva Ltda	1	2
84	Sociedade Cooperativa Agrícola de Bastos	1	1
85	Verzola & Cia Ltda (Frangolândia)	1	1
86	Implemagri Implementos e Máquinas Agrícolas Ltda Me	1	1
87	Incubadora Paraíso Ltda	1	1
88	Granja Nova São Paulo Ltda	1	1
89	Luis Dominis	1	1
90	Euclides Cezar Andrade de Freitas Me	1	1
Empresas abatedouras/processadoras			
1	Seara Alimentos S/A (Grupo Marfrig)	10	921
	Penasul Alimentos Ltda (Pena Branca) (Grupo Marfrig)	1	170
	Frigorífico Mabella Ltda (Grupo Marfrig)	2	74
	Dagranja Agroindustrial Ltda (Grupo Marfrig)	1	15
2	Cooperativa Agroindustrial Lar	1	500
3	Rei Frango Abatedouro Ltda	1	421
4	Mauricéa Alimentos do Nordeste Ltda	2	381
5	Rio Branco Alimentos S/A (Pif Paf)	4	359
6	Avícola Paulista Ltda	2	251
7	Interaves Agropecuária Ltda (Grupo Kaefer)	3	230
8	Diplomata S/A Industrial e Comercial	4	205
9	Agro Industrial Parati Ltda	1	174
10	Companhia Minuano de Alimentos	1	170

Empresas encontradas na subclasse 01.55-5/02 (Produção de pintos de um dia)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
11	Frinal S/A – Frigorífico e Integração Avícola	1	164
12	Doux Frangosul S/A Agro Avícola Industrial	2	156
13	Frango Mineiro Ltda	1	148
14	Cooperativa Central Oeste Catarinense (Aurora Alimentos)	2	135
15	Copacol – Cooperativa Agroindustrial Consolata	1	119
16	Coopavel Cooperativa Agroindustrial	1	111
17	Avícola Carrer Ltda	1	86
18	Sertanejo Alimentos S/A	1	76
19	Eleva Alimentos S/A (Perdigão)	1	70
20	Moinhos Cruzeiro do Sul S/A	2	68
21	Asa Alimentos Ltda (tb multiplica)	2	59
22	Cooperativa Sul Rio Grandense de Laticínios Ltda (CONSULATI)	1	52
23	Ad'oro S/A	1	51
24	Cooperativa Languiru Ltda	1	51
25	Cooperativa Pecuária Holambra	1	50
26	C.Vale - Cooperativa Agroindustrial	1	47
27	Tyson do Brasil Alimentos Ltda	1	41
28	Abatedouro Coroaves Ltda (Frango Maringá)	1	26
29	Luna L Nunes Avícola Ltda (Luna Avícola)	1	24
30	Bondio Alimentos S/A	1	16
Total		221	22.406
Percentual em relação ao total da subclasse 01.55-5/02		65,6%	84,6%

Empresas encontradas na subclasse 10.12-1/01 (Abate de aves)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
1	Seara Alimentos S/A (Grupo Marfrig)	17	23.096
	Dagranja Agroindustrial Ltda (Grupo Marfrig)	3	5.115
	Penasul Alimentos Ltda (Pena Branca) (Grupo Marfrig)	2	4.416
	Frigorífico Mabella Ltda (Grupo Marfrig)	2	2.239
	Agrofrango Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	1.926
	Avícola Agrofrango Ltda	1	139
2	Sadia S/A (Perdigão)	6	15.234
	BRF - Brasil Foods S/A	3	5.381
	Eleva Alimentos S/A (Perdigão)	3	8.199
3	Doux Frangosul S/A Agro Avícola Industrial	4	10.719
4	Diplomata S/A Industrial e Comercial	5	7.892
5	Kaefer Agro Industrial Ltda	11	7.402
6	Copacol – Cooperativa Agroindustrial Consolata	1	6.726
7	Agrícola Jandelle S/A (Big Frango)	1	6.086
8	Companhia Minuano de Alimentos	3	5.167
9	C.Vale – Cooperativa Agroindustrial	1	5.081

Empresas encontradas na subclasse 10.12-1/01 (Abate de aves)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
10	Cooperativa Central Oeste Catarinense (Aurora Alimentos)	3	4.964
11	Avícola Felipe S/A (Mister Frango)	1	4.172
12	Frigorífico Nova Araçá Ltda	1	4.106
13	Agrovêneto S/A - Indústria de Alimentos	1	4.097
14	Frigorífico Nicolini Ltda	2	4.047
15	Cooperativa Agroindustrial Lar	1	3.553
16	Nutriz Agroindustrial de Alimentos S/A	1	3.207
17	Rio Branco Alimentos S/A (Pif Paf Alimentos)	4	3.202
18	Coopavel Cooperativa Agroindustrial	1	3.135
19	Cooperativa Agroindustrial Copagril	1	3.126
20	Gonçalves & Tortola S/A (Frango Canção)	1	3.111
21	Anhambi Alimentos Norte Ltda	3	1.507
	Anhambi Alimentos Ltda	1	729
	Anhambi Alimentos Oeste Ltda	1	700
22	Abatedouro São Salvador Ltda	1	2.728
23	Rei Frango Abatedouro Ltda	1	2.676
24	Jaguafrangos Indústria e Comércio de Alimentos Ltda Me	1	2.644
25	Frinal S/A – Frigorífico e Integração Avícola	1	2.608
26	Reginaves Indústria e Comércio de Aves Ltda (Rica Alimentos)	1	2.575
27	Sertanejo Alimentos S/A	2	2.279
28	Bondio Alimentos S/A	1	2.126
29	Rigor Alimentos Ltda	1	2.092
30	Agro Industrial Parati Ltda	2	1.900
31	Moinhos Cruzeiro do Sul S/A	2	1.798
32	Granja Brasília Agroindustrial Avícola S/A	1	1.750
33	Ad'oro S/A	1	1.711
34	Avícola Carrer Ltda	1	1.527
35	Abatedouro Coroaves Ltda (Frango Maringá)	1	1.499
36	Avipal Nordeste S/A	1	1.467
37	Tramonto Agroindustrial S/A	1	1.397
38	Osato Alimentos S/A	2	1.314
39	Nogueira Rivelli Irmãos Ltda (Rivelli Alimentos)	1	1.242
40	Frango DM Indústria e Comércio de Alimentos Ltda (Frango a Gosto)	1	1.225
41	Abatedouro de Aves Ideal Ltda	1	1.186
42	Matadouro Avícola Flamboiã Ltda	1	1.154
43	Notaro Alimentos Ltda	2	1.063
44	Cooperativa Agrícola Mista do Vale do Mogi Guaçu	1	1.059
45	Avícola Paulista Ltda	2	1.039
46	Frango Seva Ltda	1	1.015
47	Avebom – Indústria de Alimentos Ltda	1	1.012

Empresas encontradas na subclasse 10.12-1/01 (Abate de aves)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
48	Frangos Pioneiro Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	978
49	Agrosul Agroavícola Industrial S/A	2	962
50	Real Alimentos Ltda	1	940
51	Frigorífico Avícola Votuporanga Ltda	1	938
52	Cooperativa Languiru Ltda	2	890
53	Polifrigor Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	825
54	Zanchetta Alimentos Ltda	2	776
55	Granjeiro Alimentos Ltda	1	720
56	Avivar Alimentos S/A	1	695
57	Frangoeste Avicultura Ltda	1	695
58	Frigorífico Alvorada Ltda	1	687
59	Cossisa Agroindustrial S/A	1	680
60	Avenorte Avícola Cianorte Ltda (Guibon)	1	672
61	Cooperativa Pecuária Holambra	1	630
62	Palmali – Industrial de Alimentos Ltda	1	623
63	Asa Norte Alimentos Ltda	1	618
64	Frangobrás Indústria e Comércio de Carnes e Derivados Ltda	1	584
65	Avícola Dacar Ltda	1	554
66	Granja Pinheiros Ltda	1	538
67	Gujão Alimentos Ltda (A Granja Distribuidora)	2	525
68	Frango Nutribem Ltda	1	522
69	Frangos Morgana Abate de Aves Ltda Me	1	513
70	Atibaia Alimentos Abatedouro de Aves Ltda	1	509
71	Paraíso Ind. Com. de Alimentos e Abate de Aves Ltda	2	502
72	Claudiomiro Denieli & Cia Ltda	1	502
73	Indústria de Alimentos Vale do Itajaí S/A	1	467
74	Proteinorte Alimentos S/A	1	460
75	Wiper Industrial de Alimentos Ltda	1	459
76	Abatedouro de Aves Califórnia Ltda	1	449
77	Abatedouro de Aves Itaquiraí Ltda (Frango Bello)	1	444
78	Comaves Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	2	438
79	Asa Alimentos Ltda	2	438
80	Villa Costina Frangos Ltda	1	421
81	Cooperativa Agroindustrial Regional de Avicultores - Cooperaves	1	420
82	Avícola Santa Fé – Agroindustrial Ltda	1	412
83	Cooperativa dos Granjeiros do Oeste de Minas Ltda (COGRAN)	1	384
84	Cooperativa de Produção Agropecuária de Itatiba	2	375
85	Avícola Santa Cecília Ltda	1	369
86	Frigorífico Chesini Ltda	1	364
87	Aves do Parque Ltda	1	330

Empresas encontradas na subclasse 10.12-1/01 (Abate de aves)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
88	Agropecuária Serrote Redondo Ltda	1	329
89	Campos&Capanema Ltda	1	313
90	Fricock – Frigorificação, Avicultura, Indústria e Comércio Ltda	1	295
91	Frigorífico Gramado Ltda	1	288
92	Avícola Barreiras Ltda	1	277
93	Indústria Avícola Itaiópolis Ltda	1	277
94	Radil Alimentos Ltda	1	268
95	Frigorífico Avícola Guaranta Ltda	1	266
96	Guaraves Guarabira Aves Ltda	1	265
97	Agroavícola Santa Bárbara Ltda	1	261
98	Abatedouro Pradense Ltda	1	258
99	Confina Alimentos Industrial Ltda	1	253
100	União Agro Ara Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	240
101	DG Big Chicken Comercial de Alimentos Ltda	1	239
102	Companhia de Alimentos Uniaves	1	235
103	Agroaves Ltda	1	232
104	Conesul Indústria de Alimentos Ltda	2	231
105	Korin Agropecuária Ltda	1	231
106	Abatedouro Solon Ltda – EPP	1	214
107	Barbosa & Cia Ltda	1	201
108	Irmãos Porto & Cia Ltda	1	199
109	Saba Alimentos Ltda	1	197
110	O Frangaço Indústria e Comércio de Carnes Ltda	1	197
111	Igarafriço Ltda	1	193
112	Granja Santa Cruz Ltda	1	192
113	Frangoiano Alimentos Ltda	1	192
114	Cooperativa Sul Rio Grandense de Laticínios Ltda (CONSULATI)	1	186
115	Mauricéa Alimentos do Nordeste Ltda	1	185
116	Paudalho Agropecuária S/A	1	181
117	Céu Azul Alimentos Ltda	2	171
118	Alimenta Agroindústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	168
119	Frigorífico Franbom Ltda	1	167
120	Nutrifrango Alimentos Ltda	1	165
121	Frango Forte Produtos Avícolas Ltda	2	161
122	Cooperativa Mista dos Avicultores do Piauí	1	159
123	Agro Industrial Terra Boa Ltda	1	146
124	Marcos Aurélio Guadanhin Me	1	142
125	Avigran Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	141
126	Marques & Caetano Ltda	1	138
127	Savana Agroindústria Ltda	1	136

Empresas encontradas na subclasse 10.12-1/01 (Abate de aves)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
128	Avetec Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	135
129	Abatedouro Andriaves Ltda	1	132
130	Granja Avícola Bom Frango Ltda Me	1	128
131	Somave Agroindustrial Ltda	1	125
132	Avícola Prearo Ltda Me	1	124
133	Abatedouro Fri Frangos Ltda Me	1	116
134	Agromasa – Avícola Ltda	1	116
135	Avinor Avícola do Nordeste Ltda	1	116
136	Saudave Alimentos Ltda	1	115
137	Frigorífico Kinka Regis Ltda Me	1	112
138	Maicol Pictures and Conservation Ltda Me	1	110
139	Andriolo Aves Abatidas Ltda	1	109
140	Ciav Corporação Industrial de Avicultura Ltda	1	109
141	Santana do Jacaré Indústria e Comércio de Carnes Ltda	1	107
142	Frigorífico Ave de Ouro Ltda – EPP	1	103
143	Agro-Industrial – Abatedouro de Aves Indianópolis Ltda	1	102
144	Frigorífico Frango Facio Ltda	1	102
145	Frigorio Frigorífico Rio Cerro Ltda	1	101
146	Pico Paco Frangos Ltda – EPP	1	96
147	JC - Compra e Venda de Subprodutos Animais Ltda Me	1	94
148	Frigorífico Supremo Ltda	1	89
149	Frango do Porto Ltda	1	87
150	Guima Alimentícia e Comércio de Aves Ltda	1	87
151	Luzinete Laurett de Oliveira Me	1	79
152	Frigorífico Cavera Ltda	1	75
153	Abatedouro União Ltda	1	74
154	Frigorífico Goreti Ltda	1	74
155	Abatedor de Aves Campo Novo Ltda – EPP	1	74
156	Frigorífico Avícola Família Ltda	1	69
157	Granja Menegon Ltda	1	68
158	Frango Romano Ltda – EPP	1	67
159	Santa Luzia Indústria e Comércio de Aves e Coelhos Ltda	1	67
160	Agro Alimentos Ferreira Ltda	1	66
161	Frangonosso Indústria e Comércio de Frangos Ltda	1	63
162	Abatedouro Água de Pedra Ltda – EPP	1	63
163	Abatedouro de Frangos Piovesan Ltda	1	63
164	Avícola 3 Irmãos de Bariri Ltda Me	1	62
165	Cesar de Andrade Lima Me	1	60
166	Vitale Industrial Norte S/A	1	58
167	Abatedouro Korisko Ltda – EPP	1	58

Empresas encontradas na subclasse 10.12-1/01 (Abate de aves)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
168	RM&S Produtos de Limpezas Ltda	1	58
169	Avícola São Sebastião Ltda	1	58
170	Avelandia Ltda	1	58
171	Acreaves Alimentos Ltda	1	57
172	Fundação Televisão Educativa de Jundiá	1	55
173	Comércio de Aves Abatidas Majestade Ltda	1	53
174	Wlama Agro-Industrial Ltda	2	50
Total		257	238.501
Percentual em relação ao total da subclasse 10.12-1/01		33,0%	98,4%
Empresas encontradas na subclasse 10.66-0/00 (Fabricação de alimentos para animais)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de nutrição			
1	Mogiana Alimentos Ltda (Guabi)	4	644
	Centro Oeste Rações S/A (Guabi)	7	938
2	Total Alimentos S/A	2	1.339
3	Nutriara Alimentos Ltda	7	1.235
4	Alisul Alimentos S/A	17	1.230
5	Nutron Alimentos Ltda	5	788
6	Poli-Nutri Alimentos Ltda	3	595
7	Rações Fri-Ribe S/A	5	366
	Dispa Indústria de Rações S/A	2	179
8	Evalis do Brasil Nutrição Animal Ltda	5	420
	Cargill Nutrição Animal Ltda	4	209
9	Basa-Brasília Alimentos S/A	1	415
10	Tortuga Companhia Zootécnica Agrária	2	410
11	Agrocerec Nutrição Animal Ltda	2	378
	Agrocerec Genética e Nutrição Animal Ltda	1	16
12	Ajinomoto Interamericana Ind. e Com. Ltda (Biolatina)	1	208
	Ajinomoto do Brasil Ind. e Com. de Alimentos Ltda (Biolatina)	1	158
13	Vaccinar Indústria e Comércio Ltda	3	305
14	Nutriave Alimentos Ltda	1	266
15	Indústria de Rações Patense Limitada	2	263
16	Folem – Indústria e Comércio Ltda	1	253
17	Cooperativa Central dos Prod. Rurais de Minas Gerais Ltda (Itambé Rações)	1	244
18	Fatec S/A	3	239
19	Moinho Primor S/A	3	132
	Primor Agropecuária do Nordeste Ltda	1	105
20	Cargill Nutrição Animal Ltda (unidade M. Cassab)	1	8
21	Integral Agroindustrial Ltda	2	195

Empresas encontradas na subclasse 10.66-0/00 (Fabricação de alimentos para animais)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de nutrição			
22	Multimix Nutrição Animal Ltda	1	169
23	Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda	1	152
24	Basequímica Produtos Químicos Ltda	1	148
25	Malta Cleyton do Brasil S/A	4	140
26	Ircá Nutrição e Avicultura S/A	1	138
27	Soma Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	138
28	Vetnil Indústria e Comércio de Produtos Vet. Ltda	1	137
29	Inproveter Indústria Produtos Veterinários Ltda	2	134
30	Nutrifarma Nutrição e Saúde Animal S/A	1	134
31	Nutrifarms Indústria e Comércio de Nutrição Animal Ltda	1	127
32	Vitagri Indústria, Comércio e Serviços Ltda	1	125
33	Integrada Cooperativa Agroindustrial	1	120
34	Cocari - Cooperativa Agropecuária e Industrial	1	118
35	Nuvital Nutrientes S/A	3	113
36	Tectron Importadora e Exportadora de Produtos Veterinários Ltda	1	110
37	Cooperativa dos Ruralistas de Alpinópolis Limitada (COORAL)	2	108
38	Nutriall Ltda	2	102
39	Cooperativa Agropecuária Camponovense (COOCAM)	1	101
40	Pap Rações Ltda	1	91
41	Cooperativa Agropecuária Unai Ltda	1	90
42	Indústria e Comércio de Rações Saraiva Ltda	1	86
43	Cooperativa Agrária Agroindustrial	1	85
44	Mig Plus Nutrimentos Agropecuários Ltda	1	82
45	Nutriforte – Nutrição Animal Ltda	1	81
46	Multi Rações Indústria e Comércio Ltda	1	72
47	Nutricol Alimentos Ltda	1	68
48	Esteio Rural Ltda	1	63
49	Nutract Agroindustrial Ltda	2	63
50	Rações Douramix Ltda	1	63
51	Master Alimentos Ltda	1	62
52	Agromix – Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	2	60
53	Cooperativa A1 (Nutri A1)	2	59
54	Coasul Cooperativa Agroindustrial	1	58
55	Corol Cooperativa Agroindustrial	1	57
56	Bigsal – Indústria e Comércio de Suplementos para Nutrição Animal Ltda	1	56
57	Nutriforte Ltda	1	56
58	Dumilho S/A Indústria e Comércio	1	55
59	Cooperativa Regional de Cafeic. em Guaxupé Ltda Cooxupé	1	51

Empresas encontradas na subclasse 10.66-0/00 (Fabricação de alimentos para animais)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de nutrição			
60	Rações Bocchi Ltda	2	50
Empresas abatedouras/processadoras			
1	Perdigão Agroindustrial S/A	7	657
	BRF – Brasil Foods S/A	3	363
	Sino dos Alpes Alimentos Ltda (Perdigão)	1	375
	Eleva Alimentos S/A (Perdigão)	3	477
2	Albenah Garcia Neto Abatedouro Avícola (Frango Ouro)	1	497
3	Seara Alimentos S/A (Grupo Marfrig)	8	517
	Dagranja Agroindustrial Ltda (Grupo Marfrig)	2	152
	Penasul Alimentos Ltda (Pena Branca) (Grupo Marfrig)	1	77
	Frigorífico Mabella Ltda (Grupo Marfrig)	1	77
4	Mauricéa Alimentos do Nordeste Ltda	2	507
5	Diplomata S/A Industrial e Comercial	4	299
6	Avipal Nordeste S/A	1	273
7	Anhambi Alimentos Ltda	1	270
8	Notaro Alimentos Ltda	2	268
9	Asa Alimentos Ltda	2	192
	Asa Norte Alimentos Ltda	2	66
10	Doux Frangosul S/A Agro Avícola Industrial	5	222
11	Agrícola Jandelle S/A (Big Frango)	1	117
	Big Frango Indústria e Comércio de Alimentos Ltda	1	102
12	Cooperativa Mista dos Avicultores do Piauí (COAVE)	2	205
13	Frigorífico Avícola Votuporanga Ltda (Frango Rico)	1	204
14	Cooperativa Agroindustrial Lar	2	194
15	Rio Branco Alimentos S/A (Pif Paf Alimentos)	3	193
16	Cooperativa Central Oeste Catarinense (Aurora Alimentos)	4	181
17	Rigor Alimentos Ltda	2	160
18	Coopavel Cooperativa Agroindustrial	1	156
19	Frangobrás Indústria e Comércio de Carnes e Derivados Ltda	1	97
	Tyson do Brasil Alimentos Ltda	2	55
20	Reginaves Indústria e Comércio de Aves Ltda (Rica Alimentos)	1	146
21	Aviário Santo Antônio Ltda	1	139
22	Gonçalves & Tortola S/A (Frango Canção)	1	131
23	C.Vale – Cooperativa Agroindustrial	2	126
24	Cooperativa Languiru Ltda	1	124
25	Companhia de Alimentos do Nordeste Cialne	1	122
26	Agro Industrial Parati Ltda	1	100
27	Abatedouro São Salvador Ltda	1	108

Empresas encontradas na subclasse 10.66-0/00 (Fabricação de alimentos para animais)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas abatedouras/processadoras			
28	Avícola Felipe S/A (Mister Frango)	1	97
29	Frango DM Indústria e Comércio de Alimentos Ltda (Frango a Gosto)	1	94
30	Luna L Avícola Ltda (Luna Avícola)	1	90
31	Copacol – Cooperativa Agroindustrial Consolata	1	87
32	Xerez Avícola	1	86
33	Avenorte Avícola Cianorte Ltda (Guibon)	1	66
34	Abatedouro Coroaves Ltda (Frango Maringá)	1	63
35	Avebom – Indústria de Alimentos Ltda	1	62
36	Nogueira Rivelli Irmãos Ltda (Rivelli Alimentos)	1	59
37	Moinhos Cruzeiro do Sul S/A	2	58
38	Granja Planalto Ltda	1	55
39	Cooperativa Pecuária Holambra	1	52
40	Cossisa Agroindustrial S/A	1	51
Total		227	24.129
Percentual em relação ao total da subclasse 10.66-0/00		15,5%	47,5%
Empresas encontradas na subclasse 21.22-0/00 (Fabricação de medicamentos para uso veterinário)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de sanidade			
1	Tortuga Companhia Zootécnica Agrária	8	584
2	Merial Saúde Animal Ltda	2	583
3	Ouro Fino Saúde Animal Ltda	1	494
	Ouro Fino Biológicos Ltda	1	36
4	Hertape Calier Saúde Animal S/A	1	448
5	Fort Dodge Saúde Animal Ltda	1	349
6	Intervet do Brasil Veterinária Ltda	3	326
	Intervet Schering Plough	1	189
7	Laboratório Bio-Vet S/A	2	309
8	Phibro Saúde Animal Internacional Ltda	1	266
9	Sespo Indústria e Comércio Limitada	2	221
10	Farmabase Saúde Animal Ltda	1	148
11	Jofadel Indústria Farmacêutica S/A	1	136
12	Ipanema Indústria de Produtos Veterinários Ltda	1	135
13	Hipra Saúde Animal Ltda	1	121
14	Novartis Saúde Animal Ltda	3	113
15	Indústria Farmacêutica Vitalfarma Ltda	2	104
16	Uzinas Químicas Brasileiras S/A	1	102
17	Farmagrícola S/A Importação e Exportação (Fagra)	2	101
18	Laboratório Simões Ltda	2	101
	Provets – Simões Laboratório Ltda	1	10
19	Bayer S/A	1	96

Empresas encontradas na subclasse 21.22-0/00 (Fabricação de medicamentos para uso veterinário)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de sanidade			
20	Laboratório Prado S/A	2	93
21	Biosul Produtos Biológicos S/A	1	92
22	Clarion Biociências Ltda	3	91
23	Virbac do Brasil Indústria e Comércio Ltda	1	76
24	Amicil S/A Indústria Comércio e Importação	1	74
25	Laboratório Ibase Ltda	1	72
26	Interchange Veterinária Indústria e Comércio Ltda	1	65
27	Comércio e Indústria Uniquímica Ltda	1	64
28	Laboratório Bravet Ltda	1	63
29	Vila Real Saúde Animal Ltda	1	62
30	Dagranja Agroindustrial Ltda	1	62
31	Planalquímica Industrial Ltda	1	60
32	A Química Santa Marina S/A	1	58
33	Ceva Saúde Animal Ltda	1	57
34	Laboratórios Calbos Ltda	2	57
35	Biofarm Química e Farmacêutica Ltda	1	52
36	Laboratório Vet. Homeopático Fauna e Flora Arenales Ltda	1	46
37	Laboratórios Duprat Ltda	2	44
38	Vansil Indústria Comércio e Representações Ltda	1	42
39	Instituto de Pesquisas Veterinárias Especializadas Ltda (Ipeve)	1	42
40	Chemitec Agro-Veterinária Ltda	1	29
41	Quinabra Química Natural Brasileira Ltda	1	27
42	Imeve Indústria de Medicamentos Veterinários Ltda	1	26
43	Produtos Veterinários Manguinhos Ltda	1	25
44	Laudo Laboratório Avícola Uberlândia Ltda	1	23
45	Biocamp Laboratórios Ltda	1	19
46	Vetanco do Brasil Importação e Exportação Ltda	1	18
47	Farmacampo Saúde Animal Ltda	1	18
48	Laboratório Perini Ltda – EPP	1	16
49	Noxon do Brasil Química e Farmacêutica Ltda	1	15
50	Naturrich Indústria de Produtos Agropecuários Ltda – EPP	1	15
51	Scavet Ind. Com. Imp. Exp. de Produtos Veterinários Ltda	1	14
52	Farmavet Produtos Veterinários Ltda – EPP	1	13
53	Biogenic Group Indústria e Comércio Ltda	1	12
54	Poly Sell Produtos Químicos Ltda	1	11
55	Londribio Indústria e Comércio de Produtos Biológicos Ltda	1	8
56	L.Amorim Jaboticabal	1	6
57	Agrocave Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda	1	6
58	Pinus Indústria e Comércio Ltda	1	5
59	Nutriacid Nutrição, Indústria e Comércio Ltda	1	5

Empresas encontradas na subclasse 21.22-0/00 (Fabricação de medicamentos para uso veterinário)		Número de estabelecimentos	Número de empregados
Empresas de sanidade			
60	Vigor Saúde Animal Ind. e Com. de Produtos Veterinários Ltda	1	4
61	Naturovita Rio Preto Com. e Ind. de Produtos Agrop. Ltda Me	1	3
62	Prodevet Produto Energético Natural Ltda Me	1	3
63	Polivet Comércio, Nutrição e Saúde Animal Ltda	1	2
	Polivet Nutrientes Ltda	1	2
64	Borges & Gabler Farmácia de Manipul. Ltda Me (Farmavet)	1	2
65	Laprovat Laboratório de Produtos Veterinários Ltda	1	2
Total		91	6.573
Percentual em relação ao total da subclasse 21.22-0/00		43,9%	68,1%
50 principais empresas produtoras de ovos		Plantel de poedeiras	Participação do total (%)
1	Granja Mantiqueira (Itanhandú-MG)	4.500.000	5,5
2	Granja Yabuta (Bastos-SP)	4.000.000	4,9
3	Somai Nordeste (Montes Claros-MG)	2.200.000	2,7
4	Avicultura Josidith (Leopoldo Bulhões/Pacajús-GO/CE)	1.400.000	1,7
5	Granja Shigueno (Tatuí-SP)	1.200.000	1,5
6	Granja Katayama (Garanapes-SP)	1.200.000	1,5
7	Naturovos (Salvador do Sul-RS)	1.000.000	1,2
8	Granja Sumaré (Sumaré-SP)	1.000.000	1,2
9	Granja Antunes (Avaré-SP)	1.000.000	1,2
10	Gaasa Alimentos Ltda (Inhumas-GO)	1.000.000	1,2
11	Aviário Santo Antônio (Nepomuceno-MG)	1.000.000	1,2
12	Ademar Kerckoff (Santa Maria de Jetibá-ES)	900.000	1,1
13	Granja Sossego (Entre Rios-BA)	800.000	1,0
14	Waldemiro Berger (Santa Maria de Jetibá-ES)	800.000	1,0
15	Shinoda Alimentos (Porto Feliz-SP)	700.000	0,9
16	Regina Alimentos (Fortaleza-CE)	700.000	0,9
17	Luna Avícola (Arapiraca-AL)	700.000	0,9
18	Granja Koga (Bastos-SP)	700.000	0,9
19	Maauri Pinto Costa (Itanhandú-MG)	700.000	0,9
20	Oscar Hayashida (Arapongas-PR)	700.000	0,9
21	Erasmus Berger (Santa Maria de Jetibá-ES)	700.000	0,9
22	Lauro Morishita (Bastos-SP)	600.000	0,7
23	Grupo Emape (Barreiras/Tianguá/Arag.-CE/BA)	600.000	0,7
24	Granja Tok (Mogi das Cruzes-SP)	600.000	0,7
25	Granjas Kakimoto (Bastos-SP)	600.000	0,7
26	Avine (Fortaleza-CE)	600.000	0,7
27	José de Almeida (União dos Palmares-AL)	600.000	0,7
28	Luiz Carlos Figueiredo e Outros (Mandaguari-PR)	520.000	0,6
29	Roberto Kiotaka Tsuru e Outros (Bastos-SP)	500.000	0,6
30	Mauricéa Alimentos (Pedras de Fogo-PB)	500.000	0,6

50 principais empresas produtoras de ovos		Plantel de poedeiras	Participação do total (%)
31	Kazuhiko Ino e Outros (Suzano-SP)	500.000	0,6
32	Inácio Shida (Bastos-SP)	500.000	0,6
33	Nhenio Straglotto e Outros (Campo Verde-MT)	500.000	0,6
34	Cooperativa Agropecuária Serrana (Santa Maria de Jetibá-ES)	500.000	0,6
35	Cassio Yorozyua (Bastos-SP)	500.000	0,6
36	Supergema (Pedro Leopoldo-MG)	450.000	0,6
37	Agenor F. Silva (Moreno-PE)	450.000	0,6
38	Tsuneshiro Nakanishi e Outros (Bastos-SP)	400.000	0,5
39	Fredolin Boldt (Santa Maria de Jetibá-ES)	400.000	0,5
40	Sumihiro Murakami (Bastos-SP)	400.000	0,5
41	Kenichi Iwata (Goiânia-PE)	400.000	0,5
42	Granja Santa Marta (Itanhandú-MG)	400.000	0,5
43	Granja Áurea (São José-SC)	400.000	0,5
44	Granja Alexaves (Alexânia-GO)	400.000	0,5
45	Ernesto Guarese (Flores da Cunha-RS)	400.000	0,5
46	Agro-Avícola Moresco Ltda (Nova Prata-RS)	400.000	0,5
47	Francisco Helder (Manaus-AM)	350.000	0,4
48	Massashi Yokochi (Bastos-SP)	350.000	0,4
49	Granja Mizohata (Bastos-SP)	350.000	0,4
50	Avícola Ledur Ltda (Lajeado-RS)	320.000	0,4
Total das 50 principais empresas		40.390.000	49,4
Outras empresas produtoras de ovos		41.408.655	50,6
Total		81.798.655	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir da base RAIS-ID e Relatório Anual 2009 da UBA.

ANEXO 4 – PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO SELECIONADOS

Quadro 3 - Informações gerais sobre os programas de pós-graduação selecionados

37/37	Instituição	Área - Medicina Veterinária	Conceito	Nível	Ano de Fundação		Modalidade
					M	D	
1	UFMG	Ciência Animal	6	D	-	1989	Acadêmico
2	UFRGS	Ciências Veterinárias	6	M/D	1969	1998	Acadêmico
3	UFSM	Medicina Veterinária	6	M/D	1974	1997	Acadêmico
4	USP	Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses	6	M/D	1983	1989	Acadêmico
5	UECE	Ciências Veterinárias	5	M/D	1990	2000	Acadêmico
6	UEL	Ciência Animal	5	M/D	1992	2002	Acadêmico
7	UFF	Medicina Veterinária (Clínica e Reprodução Animal)*	5	M/D	1987	2006	Acadêmico
8	UFG	Ciência Animal	5	M/D	1995	2001	Acadêmico
9	UFPEL	Veterinária	5	M/D	1977	2006	Acadêmico
10	UFRPE	Medicina Veterinária	5	M/D	1978	1999	Acadêmico
11	UFRRJ	Ciências Veterinárias	5	M/D	1972	1977	Acadêmico
12	UFV	Medicina Veterinária	5	M/D	1996	2005	Acadêmico
13	UNESP/BOT	Medicina Veterinária	5	M/D	1981	1983	Acadêmico
14	UNESP/JAB	Cirurgia Veterinária	5	M/D	1992	1999	Acadêmico
15	UNESP/JAB	Medicina Veterinária	5	M/D	1999	1999	Acadêmico
16	USP	Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres	5	M/D	1976	1985	Acadêmico
17	USP	Clínica Cirúrgica Veterinária	5	M/D	1992	1992	Acadêmico
18	USP	Clínica Veterinária	5	M/D	1991	1991	Acadêmico
19	USP	Patologia Experimental e Comparada	5	M/D	1978	1978	Acadêmico
20	USP	Reprodução Animal	5	M/D	1976	1993	Acadêmico
21	UFBA	Ciência Animal nos Trópicos	4	M	2000	-	Acadêmico
22	UFCEG	Medicina Veterinária em Pequenos Ruminantes	4	M	2003	-	Acadêmico
23	UFF	Medic. Veterin. (Hig. Veter. Proc. Tecn. Prod. Orig. Animal)	4	M/D	1974	2001	Acadêmico
24	UFLA	Ciências Veterinárias	4	M	2004	-	Acadêmico
25	UFPR	Ciências Veterinárias	4	M	1986	-	Acadêmico
26	UFU	Ciências Veterinárias	4	M	1999	-	Acadêmico
27	UNESP/ARAÇ	Ciência Animal	4	M	2004	-	Acadêmico
28	UDESC	Ciência Animal	3	M	2002	-	Acadêmico
29	UEMA	Ciências Veterinárias	3	M	2006	-	Acadêmico
30	UFERSA	Ciência Animal	3	M	2006	-	Acadêmico

37/37	Instituição	Área - Medicina Veterinária	Conceito	Nível	Ano de Fundação		Modalidade
					M	D	
31	UFRRJ	Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas)	3	M	2006	-	Acadêmico
32	UNIP	Medicina Veterinária	3	M	2002	-	Acadêmico
33	UNIPAR	Ciência Animal	3	M	2006	-	Acadêmico
34	UNOESTE	Ciência Animal	3	M	2006	-	Acadêmico
35	UPIS	Ciência Animal	3	M	2006	-	Acadêmico
36	UFMG	Medicina Veterinária*	2	M	1968	-	Acadêmico
37	UFRRJ	Microbiologia Veterinária*	2	M	1988	-	Acadêmico

28/35	Instituição	Área – Zootecnia/Recursos Pecuários	Conceito	Nível	Ano de Fundação		Modalidade
					M	D	
1	UFV	Zootecnia	7	M/D	1962	1972	Acadêmico
2	UNESP/JAB	Zootecnia	7	M/D	1985	2005	Acadêmico
3	UEM	Zootecnia	6	M/D	1993	1999	Acadêmico
4	USP/ESALQ	Ciência Animal e Pastagens	6	M/D	1966	1997	Acadêmico
5	UFMG	Zootecnia	5	M	1969	-	Acadêmico
6	UFRGS	Zootecnia	5	M/D	1965	1987	Acadêmico
7	UFRPE	Zootecnia	5	M	1981	-	Acadêmico
8	UFRPE	Zootecnia	5	D	-	1999	Acadêmico
9	UFMS	Zootecnia	5	M/D	1974	1994	Acadêmico
10	UFV	Zootecnia	5	Profis	2006	-	Profissional
11	UNESP/BOT	Zootecnia	5	M/D	1990	1990	Acadêmico
12	FUFPI	Ciência Animal	4	M/D	1999	2006	Acadêmico
13	UENF	Ciência Animal	4	M/D	1994	1994	Acadêmico
14	UESB	Zootecnia	4	M	2003	-	Acadêmico
15	UFC	Zootecnia	4	M	1977	-	Acadêmico
16	UFLA	Zootecnia	4	M/D	1976	1995	Acadêmico
17	UFMS	Ciência Animal	4	M	2002	-	Acadêmico
18	UFPA	Ciência Animal	4	M	1999	-	Acadêmico
19	UFPB/AREIA	Zootecnia	4	M	1978	-	Acadêmico
20	UFPEL	Zootecnia	4	M/D	1977	1999	Acadêmico
21	UFRRJ	Zootecnia	4	M	1996	-	Acadêmico
22	UNESP/JAB	Genética e Melhoram. Animal	4	M/D	1976	1984	Acadêmico
23	USP	Nutrição e Produção Animal	4	M	1978	-	Acadêmico
24	USP	Zootecnia	4	M/D	1994	2001	Acadêmico
25	UFMT	Ciência Animal	3	M	2006	-	Acadêmico
26	UFT	Ciência Animal Tropical	3	M	2006	-	Acadêmico
27	UNIFENAS	Ciência Animal	3	M	2002	-	Acadêmico
28	UVA	Zootecnia	3	M	2006	-	Acadêmico

56/108	Instituição	Área - Ciências Biológicas I	Conceito	Nível	Ano de Fundação		Modalidade
					M	D	
1	UFRGS	Genética e Biologia Molecular	7	M/D	1968	1963	Acadêmico
2	UNICAMP	Genética e Biologia Molecular	7	M/D	1980	1980	Acadêmico
3	UERJ	Biologia (Biociências Nucleares)	6	M/D	1975	1994	Acadêmico
4	UFRGS	Biologia Celular e Molecular	6	M/D	1998	1998	Acadêmico
5	UFRJ	Ciências Biológicas (Genética)	6	M/D	1976	1978	Acadêmico
6	UNB	Ciências Biológicas (Biologia Molecular)	6	M/D	1973	1991	Acadêmico
7	UNICAMP	Biologia Celular e Estrutural	6	M/D	1980	1994	Acadêmico
8	USP	Ciências Biológicas (Biologia Genética)	6	M/D	1970	1970	Acadêmico
9	USP/RP	Ciências Biológicas (Genética)	6	M/D	1971	1971	Acadêmico
10	UCB	Ciências Genômicas e Biotecnologia	5	M/D	2000	2003	Acadêmico
11	UECE	Biotecnologia	5	D	-	2006	Acadêmico
12	UEM	Ciências Biológicas (Biologia Celular)	5	M/D	1987	1999	Acadêmico
13	UFMG	Genética*	5	M/D	1998	2003	Acadêmico
14	UFOP	Ciências Biológicas	5	M/D	1995	2002	Acadêmico
15	UFPA	Genética e Biologia Molecular	5	M/D	2001	2001	Acadêmico
16	UFPE	Ciências Biológicas*	5	M/D	2004	1994	Acadêmico
17	UFRGS	Biologia Animal	5	M/D	1994	1999	Acadêmico
18	UFSCAR	Genética e Evolução	5	M/D	1991	1991	Acadêmico
19	UNB	Biologia Animal	5	M/D	1998	1998	Acadêmico
20	UNESP/BOT	Ciências Biológicas (Genética)	5	M/D	1983	1983	Acadêmico
21	UNESP/RC	Ciências Biológicas (Biologia Celular e Molecular)	5	M/D	1990	1990	Acadêmico
22	USP	Biotecnologia	5	M/D	1991	1999	Acadêmico
23	USP/RP	Biologia Comparada	5	M/D	1998	1998	Acadêmico
24	PUC/RS	Biologia Celular e Molecular	4	M/D	2003	2003	Acadêmico
25	UCGO	Genética	4	M	2006	-	Acadêmico
26	UCS	Biotecnologia	4	M/D	1993	2004	Acadêmico
27	UEFS	Biotecnologia	4	M/D	2005	2005	Acadêmico
28	UEL	Ciências Biológicas	4	M	2001	-	Acadêmico
29	UEL	Genética e Biologia Molecular	4	M	1989	-	Acadêmico
30	UEM	Biologia Comparada	4	M	2006	-	Acadêmico
31	UESC	Genética e Biologia Molecular	4	M/D	2002	2006	Acadêmico
32	UFES	Ciências Biológicas*	4	M	2001	-	Acadêmico
33	UFPE	Biologia Animal	4	M	1994	-	Acadêmico

56/108	Instituição	Área - Ciências Biológicas I	Conceito	Nível	Ano de Fundação		Modalidade
					M	D	
34	UFRRJ	Biologia Animal	4	M/D	1995	1995	Acadêmico
35	UFSC	Biotecnologia	4	M/D	1995	2005	Acadêmico
36	ULBRA	Diagnóstico Genético e Molecular	4	Profis	2002	-	Profissional
37	ULBRA	Genética e Toxicologia Aplicada	4	M/D	2005	2005	Acadêmico
38	ULBRA	Genética e Toxicologia Aplicada	4	Profis	2005	-	Profissional
39	UMC	Biotecnologia	4	M/D	2000	2005	Acadêmico
40	UNESP/BOT	Biologia Geral e Aplicada	4	M/D	2004	2004	Acadêmico
41	UNESP/SJRP	Biologia Animal	4	M/D	2002	2006	Acadêmico
42	UNESP/SJRP	Genética	4	M/D	1983	1983	Acadêmico
43	UNIVALE	Ciências Biológicas	4	M	2006	-	Acadêmico
44	UCDB	Biotecnologia	3	M	2006	-	Acadêmico
45	UFAM	Biotecnologia	3	M/D	2001	2003	Acadêmico
46	UFG	Biologia	3	M/D	1980	2004	Acadêmico
47	UFJF	Ciências Biológicas	3	M	2006	-	Acadêmico
48	UFPE	Genética	3	M/D	1992	2004	Acadêmico
49	UFPR	Genética	3	M/D	1969	1994	Acadêmico
50	UFRA	Ciências Biológicas*	3	M	2001	-	Acadêmico
51	UFRN	Ciências Biológicas	3	M	2003	-	Acadêmico
52	UFU	Genética e Bioquímica	3	M/D	1994	1999	Acadêmico
53	UFV	Biologia Animal	3	M	2006	-	Acadêmico
54	UFV	Biologia Celular e Estrutural	3	M/D	2004	2004	Acadêmico
55	UFRN	Genética e Biologia Molecular	2	M	1996	-	Acadêmico
56	UNIVAP	Ciências Biológicas*	2	M	1998	-	Acadêmico

Fonte: Elaboração própria a partir das informações do sítio da Capes, disponível em <<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/AvaliacaoTrienalServlet?ano=2006>>. Acesso em: fev. 2009.

*Programas em que não foram encontradas informações sobre seu corpo docente.

M = mestrado e D = doutorado.