



**Alysso Paulinelli**

Ministro da Agricultura que em 13 de junho de 1975 assinou o ato de criação de uma Unidade da Embrapa em Concórdia

Recebi, em 1974, a Embrapa como uma semente, um embrião, muito bem concebida pelo ministro Luiz Fernando Cirne Lima e embalada pelo ministro José Moura Cavalcanti.

Tínhamos de cultivá-la e fazê-la produzir. A expectativa era muito grande e não poderia frustrar ninguém. A necessidade de um Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária que viesse ajudar o produtor brasileiro a resolver seus problemas tecnológicos, em um país tropical, com tantas dificuldades e deficiências, era o que mais se esperava naquele momento.

Por outro lado, a Embrapa teria de dar respostas rápidas a essa demanda.

A definição dos centros nacionais teriam de vir naturalmente, pelos produtos e regiões de maior importância e repercussão econômica e social para o País.

Com essas premissas, não poderíamos deixar de incluir a suinocultura e a avicultura nessa estratégica relação. E o estudo de Santa Catarina, especialmente Concórdia, teria de ser o leito natural para abrigar o nosso Centro Nacional.

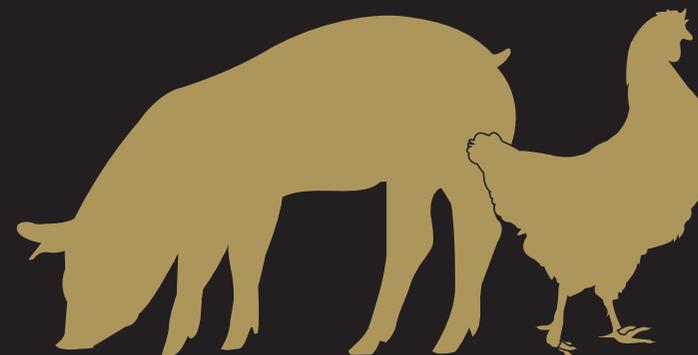
Hoje, estou certo, não erramos.

**SONHO, DESAFIO E TECNOLOGIA**  
35 ANOS DE CONTRIBUIÇÕES DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES

# SONHO, DESAFIO E TECNOLOGIA

35 ANOS DE CONTRIBUIÇÕES DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES

**Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza**  
**Dirceu João Duarte Talamini**  
**Gerson Neudi Scheuermann**  
**Gilberto Silber Schmidt**  
Editores Técnicos



A Embrapa Suínos e Aves é a única empresa de pesquisa agropecuária vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento dedicada exclusivamente à suinocultura e avicultura, duas das principais atividades agropecuárias do país. É também a única Unidade da Embrapa em Santa Catarina, Estado que liderou o crescimento dos dois setores nas últimas quatro décadas.

Esse contexto demonstra de forma clara os desafios que a Unidade enfrentou desde a sua implantação, em 1975, na cidade de Concórdia, Oeste de Santa Catarina. Foi necessário suplantar inúmeros obstáculos para oferecer as contribuições exigidas pela expansão alcançadas pela suinocultura e avicultura.

Esta obra busca contextualizar, de forma crítica, como as duas atividades se desenvolveram a partir de meados dos anos 70 e como a Embrapa Suínos e Aves participou do progresso técnico registrado no período. A análise foi feita a partir da visão de vários profissionais, exposta em artigos que dissecaram a evolução registrada nas principais áreas das produções de suínos e aves.

Fica visível nos artigos que a pesquisa foi fundamental para o sucesso da suinocultura e avicultura brasileiras, hoje reconhecidas mundialmente. É fato também que o ineditismo desta obra prestará um importante serviço aos interessados em entender ou pesquisar como as duas atividades evoluíram. A leitura dos artigos apresenta um panorama fiel de como o setor produtivo interagiu com a pesquisa pública na busca por avanços que fizeram do Brasil referência na produção de suínos e aves.

Editores Técnicos



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# SONHO, DESAFIO E TECNOLOGIA

35 ANOS DE CONTRIBUIÇÕES DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza  
Dirceu João Duarte Talamini  
Gerson Neudi Scheuermann  
Gilberto Silber Schimidt  
*Editores Técnicos*

*Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, SC  
2011*

---

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

Rodovia BR 153 - KM 110

89.700-000, Concórdia-SC

Caixa Postal 21

Fone: (49) 3441 0400

Fax: (49) 3441 0497

<http://www.cnpsa.embrapa.br>

[sac@cnpsa.embrapa.br](mailto:sac@cnpsa.embrapa.br)



Esta obra faz parte do acervo

Memória Embrapa

Coordenação e apoio editorial: Tânia M. B. Celant e Vivian Fracasso

Consultores técnicos: Paulo A. R. de Brum e Paulo R. da Silveira

Revisão gramatical: Juliane L. Lunkes

Normalização bibliográfica: Cláudia A. Arrieche

Projeto gráfico: Única Propaganda

Editoração eletrônica: Vivian Fracasso e Única Propaganda

Capa: Única Propaganda e Vivian Fracasso

**1ª edição**

1ª impressão (2011): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Suínos e Aves**

---

Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e aves / Editores Técnicos Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza...[et al.]. - Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011.

470p.: il. ; 21 cm.

ISBN: 978-85-64136-00-7

1. Suinocultura. 2. Avicultura. 3. História. 4. Embrapa Suínos e Aves. I. Souza, Jean Carlos Porto Vilas Boas, ed. II. Talamini, Dirceu João Duarte, ed. III. Scheuermann, Gerson Neudi, ed. IV. Schmidt, Gilberto Silber, ed. V. Título.

CDD 630.72

---

© Embrapa 2011

---

## AUTORES

### **Ari Jarbas Sandi**

Economista, B. Sc. em Gestão Financeira Empresarial, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, jarbas@cnpa.embrapa.br

### **Carlos Roberto Viotto Monteiro Pacheco**

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Nutrição Animal, consultor independente, Uberlândia, MG, cnapacheco@ig.com.br

### **Cátia Silene Klein**

Bióloga, M. Sc. em Biologia Celular e Molecular, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, catia@cnpa.embrapa.br

### **Cícero Juliano Monticelli**

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, cicero@cnpa.embrapa.br

### **Clarissa Silveira Luiz Vaz**

Médica Veterinária, D. Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, clarissa@cnpa.embrapa.br

### **Claudio Bellaver**

Médico Veterinário, Ph. D. em Nutrição Animal, pesquisador aposentado da Embrapa Suínos e Aves e Diretor da Qualyfoco Consultoria Ltda, Concórdia, SC, bellaver@netcon.com.br

---

### **Claudio Nápolis Costa**

Zootecnista, D. Sc. em Melhoramento Genético Animal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, [cnc8@cnppl.embrapa.br](mailto:cnc8@cnppl.embrapa.br)

### **Cláudio Rocha de Miranda**

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Engenharia Ambiental, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [miranda@cnpsa.embrapa.br](mailto:miranda@cnpsa.embrapa.br)

### **Dirceu João Duarte Talamini**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [talamini@cnpsa.embrapa.br](mailto:talamini@cnpsa.embrapa.br)

### **Dirceu Luís Zanotto**

Biólogo, M. Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [zanotto@cnpsa.embrapa.br](mailto:zanotto@cnpsa.embrapa.br)

### **Elsio Antônio Pereira de Figueiredo**

Zootecnista, Ph. D. em Melhoramento Genético Animal, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [elsio@cnpsa.embrapa.br](mailto:elsio@cnpsa.embrapa.br)

### **Fátima Regina Ferreira Jaenisch**

Médica Veterinária, M. Sc. em Patologia de Aves, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [fatima@cnpsa.embrapa.br](mailto:fatima@cnpsa.embrapa.br)

### **Franco Müller Martins**

Engenheiro Agrícola, M. Sc. em Engenharia da Produção, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [franco@cnpsa.embrapa.br](mailto:franco@cnpsa.embrapa.br)

---

### **Gerson Neudi Scheuermann**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Ciência Avícola, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, gerson@cnpsa.embrapa.br

### **Gilberto Silber Schmidt**

Zootecnista, D. Sc. em Melhoramento Genético Animal, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, schmidt@cnpsa.embrapa.br

### **Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Nutrição Animal, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, gustavo@cnpsa.embrapa.br

### **Helenice Mazzuco**

Zootecnista, Ph. D. em Nutrição Animal, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, hmazzuco@cnpsa.embrapa.br

### **Iara Maria Trevisol**

Médica Veterinária, M. Sc. em Medicina Veterinária, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, iara@cnpsa.embrapa.br

### **Isabel Regina Scheid**

Médica Veterinária, D. Sc. em Medicina Veterinária, consultora agropecuária, e ex-pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, ischeid@uol.com.br.

### **Jalusa Deon Kich**

Médica Veterinária, D. Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, jalusa@cnpsa.embrapa.br

---

### **Jane de Oliveira Peixoto**

Zootecnista, D. Sc. em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, jane@cnpsa.embrapa.br

### **Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza**

Jornalista, M. Sc. em Comunicação e Informação, jornalista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, jeanvb@cnpsa.embrapa.br

### **Jerônimo Antônio Fávero**

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Melhoramento Genético Animal, pesquisador aposentado da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, jeanfa48@yahoo.com.br

### **Jonas Irineu dos Santos Filho**

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Ciência (Economia Aplicada), pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, jonas@cnpsa.embrapa.br

### **Jorge Vitor Ludke**

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, jorge@cnpsa.embrapa.br

### **Marcelo Miele**

Economista, D. Sc. em Agronegócio, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, marcelo@cnpsa.embrapa.br

### **Martha Mayumi Higarashi**

Química, D. Sc. em Química, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, martha@cnpsa.embrapa.br

---

### **Mônica Corrêa Ledur**

Zootecnista, Ph. D. em Melhoramento Genético Animal, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, mledur@cnpsa.embrapa.br

### **Nelson Morés**

Médico Veterinário, M. Sc. em Patologia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, mores@cnpsa.embrapa.br

### **Osmar Antônio Dalla Costa**

Zootecnista, D. Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, osmar@cnpsa.embrapa.br

### **Paulo Antônio Rabenschlag de Brum**

Médico Veterinário, D. Sc. em Zootecnia, pesquisador aposentado da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, paulodebrum@gmail.com

### **Paulo Armando Victória de Oliveira**

Engenheiro Agrícola, Ph. D. em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, paolive@cnpsa.embrapa.br

### **Paulo Augusto Esteves**

Biólogo, D. Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, pesteves@cnpsa.embrapa.br

### **Paulo Cezar Gomes**

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Zootecnia, professor da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, pcgomes@ufv.br

---

### **Paulo Giovanni de Abreu**

Engenheiro Agrícola, D. Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, pabreu@cnpa.embrapa.br

### **Paulo Roberto Souza da Silveira**

Médico Veterinário, D. Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisador aposentado da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, psouza@gmail.com

### **Paulo Sérgio Rosa**

Zootecnista, D. Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, prosa@cnpa.embrapa.br

### **Renato Irgang**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Melhoramento Animal, professor da Universidade Federal de Santa Catarina e ex-pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Florianópolis, SC, rirgang@cca.ufsc.br.

### **Teresinha Marisa Bertol**

Zootecnista, Ph. D. em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, tbertol@cnpa.embrapa.br

### **Walter H. Larrambeberre Saralegui**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Melhoramento Genético Animal, ex-pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

### **Valdir Silveira de Avila**

Engenheiro Agrônomo, D. Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, vavila@cnpa.embrapa.br

---

## **Valéria Maria Nascimento Abreu**

Zootecnista, D. Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [valeria@cnpsa.embrapa.br](mailto:valeria@cnpsa.embrapa.br)

## **Virgínia Santiago Silva**

Médica Veterinária, D. Sc. em Epidemiologia Experimental Aplicada as Zoonoses, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [vica@cnpsa.embrapa.br](mailto:vica@cnpsa.embrapa.br)



---

## APRESENTAÇÃO

Situada no Oeste do Estado de Santa Catarina, e com cerca de 64 mil habitantes e fortes influências italiana e alemã, Concórdia abriga profissionais responsáveis pela geração de conhecimento capaz de ultrapassar as fronteiras da pequena e simpática cidade. Um conhecimento que se soma ao que de mais avançado a pesquisa agropecuária pode oferecer às sociedades que creem que a ciência pode mudar para melhor a vida das populações.

Falo sobre o conhecimento gerado pela Embrapa Suínos e Aves, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, instituição mundialmente reconhecida pela excelência dos seus resultados, graças aos esforços empreendidos por suas 47 unidades, como esta situada em Concórdia. A Embrapa Suínos e Aves completa 35 anos de uma história de importante contribuição à agropecuária brasileira, construída em parceria com outras instituições públicas, segmentos do setor privado e produtores.

É inegável o papel desempenhado pela Embrapa Suínos e Aves no controle de doenças, aperfeiçoamento de rações, melhoria da qualidade genética dos animais, desenvolvimento de equipamentos e nos cuidados com o meio ambiente e com as demandas econômicas e sociais.

Do frango de qualidade presente à mesa dos brasileiros, do suíno com percentual maior de carne na carcaça e reduzida espessura de toucinho, à pesquisa em parceria com instituições de renome internacional e de países da dimensão dos Estados Unidos - a exemplo das investigações científicas voltadas ao vírus H1N1, responsável pela gripe A, popularmente conhecida como gripe suína - a Unidade tem respondido com sucesso aos desafios impostos às cadeias produtivas para as quais definiu seu mandato e missão.

Por tudo isso, é com orgulho que parabenizo toda a equipe da Embrapa Suínos e Aves. São 35 anos que merecem muito ser comemorados e que estão contados nesta publicação.

**Pedro Antonio Arraes Pereira**  
*Diretor-Presidente da Embrapa*



---

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	11
<b>PARTE I</b> .....	17
<i>Capítulo 1</i>	
Sonho, desafio e tecnologia.....	19
Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza	
<i>Capítulo 2</i>	
Os 35 anos que mudaram a avicultura brasileira.....	59
Jonas Irineu dos Santos Filho; Marcelo Miele; Franco Müller Martins; Dirceu João Duarte Talamini	
<i>Capítulo 3</i>	
O desenvolvimento da suinocultura brasileira nos últimos 35 anos.....	85
Marcelo Miele; Jonas Irineu dos Santos Filho; Franco Müller Martins; Ari Jarbas Sandi	
<b>PARTE II</b> .....	103
<i>Capítulo 4</i>	
Evolução da genética: do porco tipo banha ao suíno light.....	105
Jerônimo Antônio Fávero; Elsie Antônio Pereira de Figueiredo; Renato Irgang; Cláudio Nápoles Costa; Walter H. Larrambeberre Saralegui	
<i>Capítulo 5</i>	
Nutrição aponta caminhos para eficiência e redução de custo.....	137
Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima; Dirceu Luís Zanotto; Terezinha Marisa Bertol; Jorge Vitor Ludke; Paulo Cezar Gomes; Cláudio Bellaver; Carlos Roberto Viotto Monteiro Pacheco	
<i>Capítulo 6</i>	
Pesquisas em reprodução fomentam mudanças tecnológicas na suinocultura.....	157
Isabel Regina Scheid; Paulo Roberto Souza da Silveira	

---

*Capítulo 7*

Unidade desenvolve tecnologias para manejo e bem-estar animal.....171  
Cícero Juliano Monticelli; Osmar Antônio Dalla Costa; Paulo Armando Victória de Oliveira

*Capítulo 8*

Sanidade: apoio essencial para o progresso em suínos.....193  
Nelson Morés; Cátia Silene Klein

*Capítulo 9*

Ações de pesquisa promovem a segurança dos alimentos.....255  
Jalusa Deon Kich; Nelson Morés; Virgínia Santiago Silva

*Capítulo 10*

Meio ambiente baliza atuação da unidade a partir dos anos 90.....271  
Martha Mayumy Higarashi; Paulo Armando Victória de Oliveira; Cláudio Rocha de Miranda

**PARTE III.....291**

*Capítulo 11*

O melhoramento genético de aves no Brasil e as contribuições da Embrapa  
Suínos e Aves.....293  
Mônica Corrêa Ledur; Elsie Antônio Pereira de Figueiredo; Gilberto Silber Schmidt; Valdir  
Silveira de Avila; Jane de Oliveira Peixoto

*Capítulo 12*

Soluções da Embrapa em manejo e sistemas de produção de frango  
de corte.....317  
Paulo Sérgio Rosa; Valéria Maria Nascimento Abreu; Valdir Silveira de Avila; Paulo Giovanni  
de Abreu

*Capítulo 13*

Pesquisa é peça-chave na melhoria da segurança dos alimentos de origem  
avícola.....343  
Clarissa Silveira Luiz Vaz; Fátima Regina Ferreira Jaenisch

---

*Capítulo 14*

Sanidade avícola contribui para o crescimento da produção de aves.....353  
Fátima Regina Ferreira Jaenisch; Iara Maria Trevisol; Paulo Augusto Esteves

*Capítulo 15*

Nutrição é uma das bases da evolução da avicultura de corte no Brasil.....373  
Helenice Mazzuco; Dirceu Luís Zanotto; Paulo Antônio Rabenschlag de Brum

*Capítulo 16*

Embrapa e as pesquisas de apoio à produção de ovos.....397  
Helenice Mazzuco; Elsio Antônio Pereira de Figueiredo; Paulo Sérgio Rosa; Valdir Silveira de Avila; Valéria Maria Nascimento Abreu; Paulo Giovanni de Abreu

*Capítulo 17*

Estudos sobre economia em suínos e aves.....415  
Franco Müller Martins; Jonas Irineu dos Santos Filho; Marcelo Miele; Dirceu João Duarte Talamini

**ANEXOS.....433**

*Anexo 1*

Deliberação de criação da Embrapa Suínos e Aves.....435

*Anexo 2*

Chefias da Embrapa Suínos e Aves 1975 a 2011.....439

*Anexo 3*

Prêmios conquistados pela Embrapa Suínos e Aves 1975 a 2011.....443

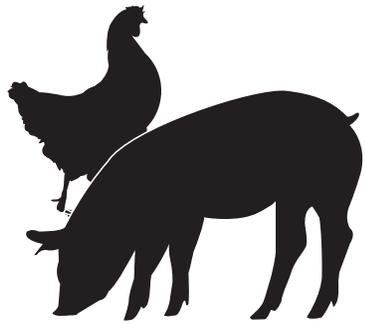
*Anexo 4*

Ex-funcionários da Embrapa Suínos e Aves.....457

*Anexo 5*

Funcionários da Embrapa Suínos e Aves.....465





**PARTE I**



# Capítulo 1

## SONHO, DESAFIO E TECNOLOGIA

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza

Produzir suínos e aves faz parte da formação histórica, cultural, social e econômica do Alto Uruguai de Santa Catarina. A microrregião, localizada no Oeste do Estado, recebeu a partir da década de 20 do século passado colonos descendentes de italianos e alemães, oriundos do Rio Grande do Sul. Uma das tradições que veio junto com os colonos foi a produção de pequenos animais. Assim, a partir dos anos 40, o Alto Uruguai começou a fomentar o nascimento de pequenas agroindústrias, que posteriormente se espalharam e fizeram com que no Oeste de Santa Catarina surgisse a moderna avicultura e suinocultura no país, hoje uma referência mundial em termos de produção de carne (BOSÍSIO, 2003).

O florescimento da cadeia suinícola e avícola com status internacional no Alto Uruguai Catarinense coincidiu com o surgimento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a Embrapa. No final de 1972, o governo federal resolveu criar uma empresa de pesquisa agropecuária para dar conta da demanda por tecnologias no campo (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2002). A economia do Brasil vivia dias de crescimento acelerado e nem sempre as tecnologias importadas se adaptavam às características de solo e clima do país. A Embrapa passou a atuar oficialmente em 26 de abril de 1973, buscando “[...] estabelecer um novo instrumento operativo para a pesquisa agropecuária nacional, que fosse a um só tempo ágil, dinâmico, flexível, suficientemente capaz de responder às necessidades do desenvolvimento do país”. (CABRAL, 2005).

Os primeiros meses da nova empresa, que vinha para substituir o Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA), órgão que funcionava dentro do Ministério da Agricultura na época, foram de estruturação, como era de se esperar. O modelo institucional da Embrapa ficou pronto em maio de 1974 e apostou na implantação de centros de pesquisa espalhados pelos estados com foco em produtos ou em regiões. O primeiro modelo da empresa procurou ainda se apoiar em unidades de execução de pesquisa de âmbito estadual ou territorial (chamadas de UEPAEs e UEPATs) e em empresas estaduais de pesquisa, que com o passar do tempo deveriam abarcar os compromissos das UEPAEs e UEPATs. (EMBRAPA, 2002).

Definido o modelo institucional, iniciou a análise em torno das condições que cada Estado brasileiro apresentava para receber as unidades de pesquisa. De imediato, lideranças ligadas ao setor agrícola de Santa Catarina candidataram o Estado a sediar o centro voltado para o desenvolvimento de tecnologias para a suinocultura. O principal argumento catarinense era o fato do Estado, tendo o município de Concórdia como âncora, liderar ações privadas de pesquisa em melhoramento genético e nutrição (FÁVERO, 2010)<sup>1</sup>. O deputado federal e secretário da Agricultura de Santa Catarina na época, Victor Fontana, juntamente com a Associação Catarinense dos Criadores de Suínos (ACCS), foi um dos coordenadores do esforço para convencer a Embrapa a se instalar no Oeste de Santa Catarina.

Na segunda semana de abril de 1975, a convite de Fontana, o ministro da Agricultura Alysso Paulinelli esteve em Concórdia para conhecer a suinocultura praticada no Estado. Ele foi recebido na sede da ACCS e assistiu a uma apresentação que enumerava motivos sobre porque Concórdia merecia sediar uma unidade da Embrapa. Para começar, as lideranças locais enfatizaram a concentração no município de granjas especializadas na comercialização de reprodutores suínos. Essas granjas

---

1. Depoimento ao autor, 22/09/2010, Concórdia.

faziam um trabalho de melhoramento genético reconhecido em todo o país. O município contava ainda com uma Estação de Avaliação de Suínos (que promovia testes de progênie) e com uma Central de Inseminação Artificial.

Além do trabalho de melhoramento genético, a ACCS mantinha, em parceria com a Universidade Federal de Pelotas (UFPel), testes sobre concentrados, ingredientes utilizados para melhorar a ração fornecida aos animais. As lideranças catarinenses enfatizaram também que os gaúchos já haviam sido contemplados com duas unidades de pesquisa da Embrapa (a Embrapa Trigo, com sede em Passo Fundo, foi criada em 4 de outubro de 1974 e a Embrapa Clima Temperado, sediada em Pelotas, em 2 de abril de 1975). E destacaram na sequência que em Concórdia estava instalada uma das principais agroindústrias do País voltada para a industrialização da carne suína, a Sadia. O então presidente da ACCS, Paulo Tramontini, que entregou o documento reivindicatório, lembra que a visita foi decisiva para convencer o ministro.

“Também agrônomo e professor da Universidade de Lavras (MG), ele era um entendido do setor e, ao ver de perto as conquistas e investimentos que já tínhamos feito por aqui, como o posto de monta de Fragosos, a estação de testes de reprodutores, a estação de testes de concentrados, o trabalho pela sanidade, não teve dúvidas. Recebeu de nossas mãos o documento reivindicatório de implantação do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos, comprometendo-se em emitir uma resposta em menos de um mês”. (COMASSETTO, 2010, p. 86)

Na verdade, a vinda do ministro a Concórdia foi um dos últimos atos de uma disputa que envolveu catarinenses e gaúchos. Além de Concórdia, a cidade de Estrela, no Rio Grande do Sul, encravada em outra região importante para a suinocultura brasileira, também queria o Centro Nacional de Pesquisa em Suínos. Foi necessário uma grande mobilização para que a Embrapa viesse para Santa Catarina.



**Figura 1.** Ministro Alysso Paulinelli, ao centro de camisa branca, em pé, recebeu pedido de criação da Embrapa Suínos e Aves em reunião na ACCS. Dois meses após a visita a Concórdia, o ministro confirmou a instalação da Embrapa no município

Sobre a Embrapa, lembro do esforço para trazer para Concórdia a pesquisa com suínos e aves. Porque foi em Concórdia onde nasceram, com base racional, tais atividades. No dia 31 de março de 1975, quando da viagem a Santa Catarina do ex-presidente Ernesto Geisel, com ele falamos, pessoalmente, para que decidisse em favor de Concórdia. Disse-nos o ex-presidente que sua esposa, que era natural de Estrela, havia lhe solicitado para sediar a pesquisa em suínos naquela cidade gaúcha. Disse-lhe que seria uma injustiça com Concórdia. O resto, os prezados amigos da pesquisa conhecem muito mais detalhes do que este que vos relata, despretensiosamente. (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2000, p. 6)

No final das contas, ao se analisar os critérios técnicos, Concórdia levou pequena vantagem e foi escolhida para receber até hoje a única unidade da Embrapa em Santa Catarina. Duas décadas e meia depois, o então ministro da Agricultura recordou com satisfação da escolha feita na época.

Recebi, em 1974, a Embrapa como uma semente, um embrião, muito bem concebida pelo ministro Luiz Fernando Cirne Lima e embalada pelo ministro José Moura Cavalcanti. Tínhamos de cultivá-la e fazê-la produzir. A expectativa era muito grande e não poderia frustrar ninguém. [...] Com essas premissas, não poderíamos deixar de incluir a suinocultura e a avicultura nessa estratégica relação. E o Estado de Santa Catarina, especialmente Concórdia, teria de ser o leito natural para abrigar o nosso Centro Nacional. Hoje, estou certo, não erramos. (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2000, p. 5)

A direção da Embrapa definiu oficialmente instalar em Concórdia a unidade dedicada à suinocultura durante reunião realizada no dia 13 de junho de 1975, em Brasília. Poucas semanas depois, dois pesquisadores chegaram na cidade para iniciar a implantação do novo centro de pesquisa. Dorni das Neves Formiga e Rui Melo de Souza ocuparam uma sala junto à ACCS e passaram a atuar, do ponto de vista prático, na Estação de Avaliação de Suínos, localizada em Fragosos, comunidade rural distante oito quilômetros da cidade de Concórdia. O início, como era de se esperar, foi cheio de obstáculos e até mais desafiante que o processo de instalação da unidade no município.

Até mesmo a questão moradia exigiu uma solução especial. Concórdia era uma cidade pequena no final dos anos 70, com pouco mais 18 mil habitantes, e não dispunha de imóveis em quantidade suficiente para atender os empregados que viriam de outros estados, e países, para trabalhar no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos. “A decisão foi pela construção de um prédio onde inicialmente os profissionais contratados pudessem ficar alojados” (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2010, p. 25). Essa foi uma das saídas iniciais encontradas pelo primeiro chefe geral da Unidade, o médico veterinário Luiz Sérgio Sobreira Coelho<sup>2</sup>, que chegou em Concórdia em setembro de 1975 com a missão de tirar do papel a nova unidade da Embrapa.

Além de resolver o problema de moradia, Luiz Sérgio empenhou-se para oferecer uma estrutura mínima para que os pesquisadores pudessem executar seus projetos. De 1976 a 1978, o ritmo das obras foi intenso.

---

2. A escolha de Luiz Sérgio como primeiro chefe geral da Unidade foi natural. Funcionário do Ministério da Agricultura, ele foi escolhido para comandar a comissão que definiu o projeto do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos, antes mesmo de ser definido o local que o receberia. No dia 1º de setembro de 1975, Luiz Sérgio trocou o ministério pela Embrapa e já chegou em Concórdia nomeado chefe geral da nova unidade.

A área destinada à implantação do Centro pertencia ao Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária – MAARA, local onde funcionava o Posto Agropecuário, na Vila Tamanduá, sendo a essa incorporadas áreas adquiridas pela Embrapa e também áreas doadas pelo Governo Estadual e Prefeitura Municipal. (EMBRAPA SUÍNOSEAVES, 1995, p. 7)

Na vila de Tamanduá, distante 13 quilômetros da cidade de Concórdia, foram erguidos campos experimentais, uma unidade de melhoramento genético de suínos e um laboratório para pesquisas em sanidade. Assim, foi possível deixar no segundo semestre de 1978 o prédio alugado de um antigo hospital, na rua Anita Garibaldi, no centro de Concórdia, e transferir para um local mais apropriado pesquisadores e demais empregados do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos. Como a principal via de acesso a Tamanduá ainda não era asfaltada na época, durante mais de uma década foi preciso utilizar a BR-153 para chegar até a Embrapa, totalizando um trecho de 25 quilômetros.

Não menos complexa foi a tarefa de compor o quadro de empregados. A oferta de profissionais com experiência na pesquisa em suínos era escassa no País. Com pós-graduação, então, menos ainda. As primeiras contratações foram feitas com base em uma seleção por competência.

Buscava-se nas universidades, principalmente nas faculdades de agronomia e veterinária, identificar os dez melhores alunos de cada turma, os quais eram convidados a trabalhar na Embrapa. O período foi marcado por intensos investimentos em treinamento e qualificação. Ao serem contratados, a quase totalidade deles seguia para se pós-graduar em universidades no exterior, as quais dispusessem de um nível de excelência na área onde atuariam. Também se intensificou a vinda de pesquisadores estrangeiros para o Brasil, visando principalmente o intercâmbio de informações e experiências. (SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2010, p. 26)

Além de Luiz Sérgio Sobreira Coelho, Dorni das Neves Formiga e Rui Melo de Souza, a primeira equipe de pesquisadores da Unidade recebeu ainda em 1976 José Antônio Gaitán-Guzman (pesquisador hondurenho que depois se naturalizou brasileiro) e Antônio Batista Sancevero, que viria a assumir como primeiro chefe adjunto Técnico. A primeira chefia do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos contou ainda com Paulo Tramontini, que presidia a Associação Catarinense dos Criadores de Suínos e passou a exercer a função de chefe adjunto Administrativo. A partir de 1977, chegaram em Concórdia mais pesquisadores, como Itamar Antônio Piffer, José Renaldi Feitosa Brito e Dirceu João Duarte Talamini. Também foram contratados os empregados que compuseram os demais setores da nova Unidade, completando o ciclo inicial de organização do quadro funcional.

Só que antes mesmo da sua estruturação completa, o Centro Nacional de Pesquisa de Suínos ganhou um desafio extra. Em 1978, a Embrapa decidiu que chegara a hora de investir na investigação científica a respeito da cadeia avícola, em franca expansão no Brasil. A Diretoria Executiva da empresa ficou entre a criação de uma nova unidade ou pela integração com o Centro de Suínos, já que as duas espécies são monogástricas e haviam muitas similaridades entre as cadeias produtivas. A tese da integração acabou prevalecendo, até porque a região de Concórdia também era um importante polo produtor avícola. Foi assim que em 20 de outubro de 1978 surgiu o Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves.

Vale ressaltar, no entanto, que a integração não ocorreu sem percalços. O chefe geral da época, Astor Grumann, lembra que a agregação da pesquisa em aves reabriu a discussão em torno da localização da Unidade.

Ainda existia um questionamento técnico e político sobre o fato da unidade estar em Concórdia, resquícios da disputa ocorrida em 1975. Com a agregação da pesquisa com aves, lideranças de estados como São Paulo e Rio Grande do Sul voltaram a pressionar a Embrapa, em 1979, afirmando que Concórdia ficava muito afastada e teria dificuldades para beneficiar os centros produtores de suínos e aves fora de Santa Catarina. A ameaça de uma transferência foi real, até porque tivemos muitas dificuldades para erguer a estrutura necessária para viabilizar os trabalhos de pesquisa e contratar profissionais que aceitassem vir para o Oeste de Santa Catarina. (GRUMANN, 2010)<sup>3</sup>

Em paralelo aos desafios organizacionais, a Embrapa Suínos e Aves precisou se afirmar em um mundo em que quase tudo ainda estava por fazer, do ponto de vista da pesquisa agropecuária. A suinocultura e a avicultura eram radicalmente diferentes do que são hoje em termos de tecnologia, manejo. Além disso, o sistema integrado de produção não havia completado ainda nem 20 anos de existência no Brasil. Sobre a Embrapa recaíram as esperanças de que fossem rapidamente apresentadas soluções que dessem conta de doenças como a rinite atrófica em suínos, adaptassem equipamentos às condições brasileiras, melhorassem geneticamente o rebanho brasileiro e aprimorassem rações ou indicassem alimentos alternativos.

Os primeiros resultados extraídos das pesquisas desenvolvidas na Unidade exemplificam claramente essas preocupações. Entre 1978 e 1985, a Embrapa Suínos e Aves apresentou a vacina contra a rinite atrófica, publicou a tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves, recomendou o uso de alimentos alternativos, gerou plantéis de aves e suínos livres de patógenos específicos (SPF), aprimorou as

---

3. Depoimento ao autor, 11/05/2010, Florianópolis.



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 2.** A partir de 1978, a unidade de Concórdia também incorporou a pesquisa em aves. Surgiu, então, a Embrapa Suínos e Aves. A novidade foi um desafio a mais para os dirigentes da época, que ainda lutavam para estruturar a pesquisa em suínos

técnicas de inseminação artificial em suínos, iniciou as análises econômicas dos sistemas de produção de aves e suínos nas principais regiões produtoras do Brasil e desenvolveu equipamentos e edificações para avicultura e suinocultura.<sup>4</sup> Na avaliação do primeiro chefe adjunto Técnico, Antônio Batista Sancevero, a Unidade também desempenhou um outro papel importante na época.

Como pontos de destaque das discussões desse grupo de trabalho ficou o consenso de que a nova Unidade deveria, além de executar, também coordenar as atividades de pesquisa das duas espécies em nível nacional. Do meu ponto de vista, a grande contribuição do CNPSA foi, realmente, de estabelecer normas de conduta para coordenação das pesquisas com suínos e aves em nível nacional [...]. (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2000, p. 24)

De 1978 a fevereiro de 1992, a Embrapa Suínos e Aves foi a coordenadora do Programa Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves. Isso significa que a Unidade também atuava como financiadora de pesquisas em outras instituições, como universidades e empresas estaduais de pesquisa agropecuária. Essa centralização foi importante porque a Embrapa Suínos e Aves conseguiu produzir na época a primeira caracterização dos sistemas de criação usados pelos produtores e identificar as principais demandas técnicas e econômicas das duas atividades. Isso permitiu à Unidade dar foco à pesquisa em suinocultura e avicultura, buscando soluções para as lacunas existentes nas duas cadeias produtivas.

---

4. Detalhes sobre as contribuições dadas pela Embrapa Suínos e Aves em cada um dos setores da avicultura e suinocultura nos últimos 35 anos constam nos artigos a seguir.

## **A consolidação da estrutura**

O investimento em estrutura sempre constitui-se em uma prioridade dentro da Embrapa Suínos e Aves. Por isso é interessante descrever como a Unidade se desenvolveu ano após ano em termos de edificações. Em 1979, a primeira obra importante para viabilizar a implantação definitiva da Embrapa Suínos e Aves ficou pronta. O prédio residencial<sup>5</sup> instalado na rua Independência, centro de Concórdia, passou a abrigar os empregados vindos de outras cidades e resolveu um dos principais problemas para a contratação, especialmente, de pesquisadores. Nesse mesmo ano foram concluídos os prédios da unidade de produção de suínos no terreno localizado na vila de Tamanduá.

Até 1982, foi completada a mudança para o local em que a Embrapa Suínos e Aves se encontra hoje. Em junho daquele ano, com a conclusão dos laboratórios de sanidade e nutrição, mais o prédio em que foram instalados provisoriamente os setores ligados aos processos administrativos, a Unidade migrou para o terreno às margens da BR-153, na altura do Km 110.

O Laboratório de Sanidade foi instalado com o objetivo de dar apoio aos projetos de pesquisa e auxiliar no diagnóstico de enfermidades de suínos e aves e conta com as seguintes áreas de especialização: bacteriologia, análises clínicas, toxicologia, histopatologia, micologia, parasitologia e reprodução. A instalação do Laboratório de Nutrição atendeu à necessidade de dar suporte técnico aos projetos de pesquisa desenvolvidos no CNPSA, bem como proporcionar um adequado controle de rações e/ou ingredientes utilizados pelos plantéis da Unidade. Neste período, o CNPSA já ocupava uma área de 1.726.080,28 m<sup>2</sup>, contando com 11.105,51 m<sup>2</sup> de área construída, sendo que ainda em 1982 foram iniciadas as construções que formariam o Sistema de Produção de Aves. (EMBRAPA, 1995, p. 13)

---

5. O prédio não pertence mais a Embrapa. Os apartamentos foram vendidos por meio de concorrências públicas realizadas entre 1998 e 2002.



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 3.** O prefeito de Concórdia da época, Luiz Suzin Marini, e o então presidente da Embrapa, Luiz Carlos Pinheiro Machado, descerram a placa de inauguração da Unidade de Melhoramento Genético de Suínos, em 1985

A pesquisa em aves recebeu em 1985 um importante acréscimo. Por decisão do Ministério da Agricultura, a Unidade passou a administrar a Granja Guanabara, localizada em Barra do Piraí, no Rio de Janeiro. A granja era especializada na seleção de linhagens de aves e acabou sob o controle do governo federal, que repassou a estrutura à Embrapa. Durante três anos, o Campo Experimental de Piraí funcionou como uma extensão do centro instalado em Concórdia. Essa situação perdurou até 88, quando a granja foi desmontada e o trabalho de melhoramento genético de aves veio também para Santa Catarina. Novos aviários foram construídos em uma área localizada em Suruvi, que passou a abrigar definitivamente o Sistema de Produção de Aves em 1990.

Do ponto de vista da pesquisa em suínos, uma obra importante foi concluída em 1985, com a inauguração da Unidade de Melhoramento Genético de Suínos. Quatro anos depois, no dia 29 de julho de 1989, a Unidade apresentou, em uma solenidade que contou com a presença de várias autoridades locais e estaduais, a sua sede administrativa. A obra possui uma simbologia importante porque concluiu o ciclo inicial de implantação da Unidade. O prédio acomodou melhor os empregados e ofereceu espaços que até então não existiam, como um auditório para 150 lugares, que na época se transformou em referência para Concórdia e demais cidades do Oeste de Santa Catarina. Até 1995, obras pontuais melhoraram a estrutura da Unidade. Foi o caso da unidade demonstrativa de suínos, da infraestrutura para pesquisa em dejetos, das salas de creche e metabolismo para aves e suínos, da unidade experimental com baias individuais para suínos e da unidade de produção de suínos livre de patógenos (SPF- *Specific Pathogen Free*).

Nos anos 2000, o destaque foi o investimento em laboratórios. No dia 12 de junho de 2007, a Unidade inaugurou o Complexo de Pesquisa e Diagnóstico em Sanidade de Suínos e Aves, composto pelos laboratórios de Histopatologia, Virologia, Bacteriologia, Parasitologia, Reprodução e

Genética Molecular. Também passou a fazer parte do complexo um laboratório voltado para o estudo e diagnóstico das doenças Influenza Aviária e Newcastle, com nível de biossegurança três (Nb3). O Laboratório de Análises Físico-Químicas, que surgiu como Laboratório de Nutrição e ganhou mais atribuições com o passar do tempo, também passou por ampla reforma e foi reinaugurado no dia 18 de julho de 2008. Os dois laboratórios iniciaram em 2007 a implantação de sistemas de qualidade, como a ISO/IEC 17.025 e as Boas Práticas de Laboratório, que descrevem normas para garantir a qualidade dos ensaios laboratoriais e atendem às comprovações exigidas pelo mercado internacional.

A estrutura da Embrapa Suínos e Aves também passou por um novo processo de revitalização recentemente. A partir de 2008, com o advento do Programa de Aceleração do Crescimento da Embrapa (PAC Embrapa), a Unidade investiu R\$ 2 milhões em obras, reformas e aquisição de equipamentos. Foram reformados em 2009 os prédios da Unidade Demonstrativa de Suínos, do Sistema de Produção de Suínos (SPS), do Sistema de Melhoramento Genético de Suínos, do Isolamento, da Necrópsia, e do Sistema de Produção de Suínos Livre de Patógenos (SPF). Outra importante obra foi a transferência do Banco de Germoplasma de Aves. Até meados de 2010, o banco se localizava em Linha Suruvi, na área que a Unidade utilizava para pesquisa em aves. Com a desativação da estrutura em Suruvi, aviários foram reformados dentro do Campo Experimental de Aves. Uma das principais mudanças que a reforma proporcionou foi o isolamento sanitário exigido pelo Ministério da Agricultura em construções que abrigam bancos de material genético.

O PAC da Embrapa permitiu ainda recuperar e ampliar em 2009 os acessos internos da Unidade. A pavimentação das ruas da Embrapa Suínos e Aves iniciou em 1995 e continuou em 2000. Entre 2009 e 2010, mais 3.421 m<sup>2</sup> de asfalto foram acrescentados aos 35.859 m<sup>2</sup> já existentes. Assim, foi possível pavimentar o trecho até o Banco de Germoplasma de Aves, passando pela

Estação de Tratamento de Dejetos Suínos (ETDS). O asfalto novo atendeu ainda áreas de manobra de veículos em alguns pontos da Unidade e a implantação de um acesso para o Gerelab, local responsável pelo gerenciamento de resíduos de laboratórios da Embrapa Suínos e Aves.<sup>6</sup> (EMBRAPA SUÍNOSE AVES, 2010)

### **Acordo voltado ao diagnóstico**

A estrutura da Embrapa Suínos e Aves também conta com um parceiro importante. O Centro de Diagnóstico em Saúde Animal (CEDISA) é um laboratório especializado em diagnóstico de rotina para as principais doenças que afetam as produções de suínos e aves. Logo que surgiu, a Unidade abria seus laboratórios também para atender demandas emergenciais de técnicos e produtores na área do diagnóstico de doenças de suínos. Só que a demanda por diagnósticos cresceu com o passar do tempo a ponto de competir em tempo e recursos humanos com as próprias atividades de pesquisa. Foi dessa situação que surgiu a ideia de criar um laboratório destinado a atender especificamente as demandas de diagnóstico e de monitorias sorológicas dos rebanhos de suínos, incluindo posteriormente serviços para doenças de aves.

Em julho de 1989, a Embrapa Suínos e Aves, a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), a Associação dos Criadores de Suínos de Santa Catarina (ACCS), o Sindicato da Indústria de Carnes e Derivados de Santa Catarina (Sindicarne/SC), o Ministério da Agricultura (MAPA) e a Prefeitura Municipal de Concórdia assinaram o

---

6. Do ponto de vista da consolidação dos recursos humanos, a Embrapa Suínos e Aves passou por duas fases distintas. Até 1989, a Unidade conviveu com um quadro efetivo, com cerca de 100 empregados, e um quadro paralelo, formado por cerca de 120 profissionais. O quadro paralelo era contratado por uma associação (primeiramente a Associação Catarinense dos Criadores de Suínos e depois a Associação de Empregados da Embrapa) e mantido com recursos da própria Embrapa, por meio de convênio. No início de 1989, um concurso público foi feito para acabar com o quadro paralelo. Entre junho e outubro de 1989 a Unidade contratou em torno de 110 empregados. A maioria fazia parte do quadro paralelo e conseguiu ingressar na empresa por meio do concurso. Após isso, um novo concurso permitiu a contratação de mais 20 empregados, a maior parte pesquisadores, em 1995. Novos concursos ocorreram em 1999, 2004 e 2010. Hoje, a Unidade conta com um quadro de 212 empregados.

convênio de criação do CEDISA. O laboratório foi instalado em salas anexas ao Laboratório de Análises Físico-Químicas da Embrapa Suínos e Aves e de imediato ofereceu duas vantagens: de um lado, separou as atividades laboratoriais dos projetos de pesquisa dos serviços externos de diagnóstico em sanidade de suínos e aves; e de outro lado, colocou à disposição da cadeia produtiva de suínos e aves, na forma de serviços, os processos e métodos de diagnóstico que somente a Embrapa dominava.

O CEDISA passou por mudanças significativas somente em 2005. Quando o Brasil ganhou mais espaço no mercado internacional da carne suína, os países importadores passaram a fazer novas exigências em relação ao controle sanitário dos rebanhos, entre elas a de que os laboratórios de diagnóstico não tivessem vínculos diretos com a iniciativa privada (o CEDISA, na época, tinha a Associação Catarinense de Criadores de Suínos como encarregada do suporte contábil e de recursos humanos). Para dar personalidade jurídica própria e um caráter oficial e de referência ao laboratório, mantendo-o como um instrumento no auxílio ao serviço oficial na defesa sanitária animal de Santa Catarina, técnicos da Embrapa Suínos e Aves, a Aincadesc/Sindicarne, a CIDASC e o MAPA formaram uma Organização Social Civil de Interesse Público (OSCIP) no dia 17 de março de 2005.

A nova organização passou a gerenciar o CEDISA e decidiu manter a base física do laboratório nas dependências da Embrapa Suínos e Aves, onde havia sido incubado. No modelo atual, mais adaptado às exigências do mercado internacional, a Embrapa Suínos e Aves e a CIDASC tornaram-se parceiros conveniados e o Sindicarne e a ACCS, através de seus filiados, transformaram-se nos principais clientes. Não há dúvida que o laboratório se transformou em um dos suportes do Brasil na exportação de carne de frango para mais de 150 países. O mesmo papel o CEDISA executa no que diz respeito à exportação da carne de suínos para cerca de cinco países. Em 2007, o CEDISA reformou o prédio que abrigava o antigo biotério da

Embrapa Suínos e Aves e mudou-se para uma nova estrutura, passando a fazer parte do Complexo de Sanidade Animal da Unidade. Com mais espaço, o Centro de Diagnóstico conseguiu ampliar o seu quadro de profissionais e o número de exames oferecidos às cadeias produtivas de suínos e aves.

### **Planos diretores, visão do futuro**

O planejamento estratégico sempre foi uma das ferramentas de gestão essenciais da Unidade. Desde o seu princípio, a Embrapa Suínos e Aves, por necessidade, elaborou documentos com visão de longo prazo para dar resposta às demandas das cadeias produtivas com as quais atua. Mas somente a partir de 1991 é que o planejamento estratégico se materializou em um documento abrangente, envolvendo todas as áreas da Unidade. O primeiro Plano Diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves – CNPSA foi publicado no início de 1993 e mostrou-se importante por definir mais claramente instâncias como a missão, objetivos e diretrizes da Unidade até 1997.

Desde a sua primeira edição, o Plano Diretor se construiu a partir de consultas aos ambientes externo e interno, contrapondo as oportunidades oferecidas pelas cadeias produtivas com as ameaças visíveis no horizonte da Unidade. Ao mesmo tempo, promoveu uma reflexão entre os empregados que apontou pontos fortes e fracos. Foram citados na época, entre outras questões, a falta de multidisciplinariedade e visão sistêmica nos projetos, a localização geográfica da Unidade e o reduzido relacionamento com a classe política como lacunas técnico-programáticas ou institucionais. Como pontos fortes o documento anota a infraestrutura, os recursos humanos da Unidade e o planejamento da pesquisa. Com base em todos os dados coletados dos ambientes externo e interno, a Embrapa Suínos e Aves definiu sua primeira missão da seguinte forma: “Gerar e promover conhecimentos,



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 4.** O presidente da Embrapa, Carlos Magno, discursa durante a inauguração do prédio principal da Embrapa Suínos e Aves, no dia 29 de julho de 1989, dia em que a cidade de Concorórdia comemorou também 55 anos de emancipação



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 5.** O vice-governador Casildo Maldaner, o presidente da CIDASC Athos de Almeida Lopes, o chefe geral Paulo Silveira, o prefeito Odacir Zonta e o presidente da ACCS Paulo Tramontini durante a inauguração do Centro de Diagnóstico em Saúde Animal (CEDISA), em 31 de agosto de 1990



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 6.** Ministro da Agricultura, Antônio Cabrera, no centro, ouve o chefe geral Paulo Silveira durante visita a Embrapa Suínos e Aves, no dia 06 de setembro de 1991. Ao lado, o então governador de Santa Catarina, Wilson Kleinübing



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 7.** Ministro da Agricultura, Francisco Turra, com envelope na mão, recebe de dirigentes da Embrapa Suínos e Aves o documento do "Programa de Sustentabilidade da Suinocultura Familiar em Processo de Exclusão", em visita à Unidade no dia 12 de setembro de 1998

tecnologias, serviços e insumos para o desenvolvimento sustentado da suinocultura e avicultura, em benefício da sociedade” (EMBRAPA, 1993, p.18).

O segundo Plano Diretor da Unidade só foi publicado em 2000, com validade até 2003. O documento expressa o momento de transformação vivido pela Embrapa no período, no qual a empresa passou a assumir o papel de geradora e difusora de soluções tecnológicas. O Plano Diretor esboça uma visão mais centrada no negócio e recomenda que “as informações técnico-científicas deverão ser convertidas em tecnologias e estar à disposição do mercado na forma de produtos diversos, destinados principalmente aos sistemas produtivos” (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2000, p. 31). Essa nova postura fica bem clara na missão da Unidade descrita no II Plano Diretor: “Viabilizar soluções tecnológicas competitivas para o desenvolvimento sustentável do agronegócio suinícola e avícola, em benefício da sociedade”. (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2000, p. 28)

O terceiro Plano Diretor da Unidade, com validade de 2004 a 2007, deu ênfase ainda maior à sustentabilidade ambiental e social. O documento apresenta ainda um exercício de prospecção interessante logo na sua abertura, chamado de “Visão de Futuro”. O texto tenta prever como as cadeias produtivas de suínos e aves se movimentarão nos anos seguintes e quais as contribuições que a Embrapa Suínos e Aves deverá oferecer. O III PDU alerta que “apresentam-se como desafios para a Embrapa Suínos e Aves [...] a sanidade, [...] meio ambiente, bem-estar animal, qualidade da carne e ovos e a segurança dos alimentos” (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2005, p. 9). Na missão, o III Plano Diretor opta por ser mais detalhista em relação ao que a Unidade precisa cumprir: “Viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável das cadeias suinícola e avícola no espaço rural e no agronegócio, por meio da geração, inovação, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade brasileira” (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2005, p. 21).

O quarto e atual Plano Diretor, que engloba o período de 2008 a 2011, teve como novidade o fato de que a metodologia de confecção do documento foi definida pela Embrapa Sede. Assim, mesmo mantendo a consulta aos públicos externo e interno, o documento faz uma adaptação do planejamento macro da empresa às cadeias produtivas de suínos e aves. Outro ponto interessante é que, pela primeira vez, o conceito de inovação ganha espaço destacado dentro da Unidade, por força da indicação feita dentro do posicionamento estratégico da Embrapa, e passa a ser citado na missão da Unidade, que fica assim definida: “Viabilizar solução de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da suinocultura e avicultura em benefício da sociedade brasileira” (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2009, p. 25). A quinta edição do Plano Diretor da Unidade será elaborada a partir de 2011 e entrará em vigor no ano seguinte.

### **Transferência de tecnologia para todo o Brasil**

Levar os resultados das pesquisas aos usuários é um desafio que nasceu junto com a Embrapa Suínos e Aves. Desde o início, a Unidade procurou colocar em prática ações de transferência de tecnologia, que num primeiro momento compunham o programa de Difusão de Tecnologia do CNPSA. A base desse programa, até o final dos anos 80, era colocar o pesquisador em contato com a cadeia produtiva.

Desse modo o pesquisador mantém um contato constante com os produtores e com as instituições envolvidas com os produtos trabalhados pelo CNPSA, detectando problemas que se transformam em projetos de pesquisa e, ao mesmo tempo, levando, com a maior rapidez possível, os avanços tecnológicos gerados ou de conhecimento da equipe multidisciplinar do CNPSA. (EMBRAPA, 1986, p. 95)

Na prática, a transferência de tecnologia ocorria por meio de dias de campo, cursos, visitas de acompanhamento a propriedades, seminários e publicações. De imediato, os eventos promovidos pela Unidade passaram a ser referência e a atrair bom público. Em 1980, por exemplo, o II Simpósio do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e o I Simpósio Catarinense de Sanidade Suína contaram com a presença de 476 pessoas, “representando diversas entidades brasileiras e com a presença de estrangeiros, inclusive” (EMBRAPA, 1981, p. 116). Quase todos os principais eventos atuais da suinocultura e avicultura no país, como o Congresso Nacional da Abraves, a Avesui e a Pork Expo, tiveram como embriões os simpósios e seminários realizados nos anos 80 e 90 pelos pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves.

Nos anos 90, a Unidade passou a apostar também na comercialização de produtos, tendo como carro-chefe o suíno light MS-58, lançado oficialmente na Expoiner de 1996, em Esteio (RS). Também foram ofertados ao mercado as linhagens de aves, como a poedeira 0-11 e o frango industrial 0-21. Mas o produto de maior sucesso foi mesmo o suíno light, que desfrutou de duas oportunidades. A primeira foi a mudança na forma de remuneração dos produtores por parte das agroindústrias, que passaram a pagar mais pela quantidade de carne magra na carcaça, o que forçou uma mudança no material genético empregado nas propriedades. O segundo foi o acordo com a Cooperativa Central Aurora, de Santa Catarina. No início dos anos 2000, o suíno light da Embrapa Suínos e Aves chegou a responder por 8% do abate nacional de suínos. A atuação da Unidade também foi importante para popularizar a tecnologia do suíno light entre os suinocultores independentes de todo o país, que encontraram na Embrapa um material genético de boa qualidade e com preço acessível.

A guinada em direção aos negócios se completou em agosto de 1999, quando a Unidade instituiu a Chefia Adjunta de Comunicação e Negócios Tecnológicos.<sup>7</sup> A busca pela prestação de serviços e pela oferta de produtos ao mercado ganhou uma atenção maior.<sup>8</sup> A Unidade diversificou ainda as atividades de comunicação para a transferência de tecnologia. Em 1998 passou a funcionar a página eletrônica da Unidade, que teve como principal papel disponibilizar eletronicamente o acervo de publicações gerado até então. Outra novidade da época foi a criação do Serviço de Atendimento ao Cidadão, que a partir de 1999 ficou responsável pelo fornecimento de respostas a dúvidas enviadas por usuários por meio de carta, e-mail ou telefone. (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2000, p. 33)

O instrumento mais largamente utilizado pela Unidade para a disseminação das informações geradas pela área de pesquisa foi o das publicações. A primeira publicação oficial da Embrapa Suínos e Aves faz parte dos anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia de 1976, realizada em Salvador. O pesquisador Aloísio Soares Ferreira foi o primeiro autor do artigo “Avaliação química e biológica de rações iniciais e concentrados protéicos para suínos”. De 1977, é a primeira publicação organizada pela Unidade. Os anais do Simpósio Nacional de Melhoramento Genético de Suínos, promovido em outubro de 1977, em Concórdia, contaram com um artigo de pesquisador da Unidade. Walter H. Saralegui Larrambeberre publicou o texto “Melhoramento genético e sua disseminação em escala nacional” no documento.

---

7. A Chefia Adjunta de Comunicação e Negócios foi indicada às unidades da Embrapa pela Sede. Juntamente com a chefia surgiram duas áreas: a de Comunicação Empresarial e a de Negócios Tecnológicos.

8. Para se ter uma noção de como a Unidade passou a investir nos negócios tecnológicos, a Síntese de Atividades 2000-2001 registra a formalização de 30 novos contratos (entre cooperação técnica, prestação de serviços e venda de tecnologias) em 2000 e 24 em 2001. O dinheiro arrecadado nos contratos nos dois anos chegou a R\$ 741,6 mil. Foi nesse período também que a Unidade gestou o contrato de cooperação técnica, para a venda de animais oriundos dos plantéis dos campos experimentais, com a Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia (Copêrdia). O contrato está em vigor até hoje e é um importante instrumento de apoio às atividades da Embrapa Suínos e Aves, já que permite uma arrecadação anual próxima dos R\$ 2 milhões, em média.

Já em 1978 a disponibilização de publicações deu um salto. Foram três no mesmo ano. José Antônio Gaitán-Guzmán publicou o “Diagnóstico da situação da pesquisa de aves nas regiões Norte, Nordeste e Sul”. Valdomiro Costa, Juares Lopes, Paulo César Gomes, Hacy Pinto Barbosa e Antônio Batista Sancevero produziram o primeiro comunicado técnico, intitulado “Efeitos de níveis únicos de proteína versus sequência de níveis protéicos sobre o desempenho de suínos do crescimento ao abate”. Ainda de 1978 é a disponibilização do documento “Sistema de produção para suínos: Santa Catarina”, de autoria da Embrater<sup>9</sup> e Embrapa. Em 1979 foram editadas mais duas publicações. Dirceu Talamini foi o organizador da “Análise econômica dos sistemas de produção de suínos – Santa Catarina”. A Unidade também publicou o primeiro Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, fazendo um apanhado dos resultados alcançados entre 1976 e 1978.

Ao longo dos seus 35 anos, a Embrapa Suínos e Aves disponibilizou 6,1 mil publicações técnicas ou científicas, o que dá uma média de um documento publicado a cada dois dias. Elas se dividem em artigos e resumos em anais de congresso, livros, capítulos de livros, artigos de mídia, folderes, boletins de pesquisa, cartilhas, circulares técnicas, comunicados técnicos, instruções técnicas para o avicultor, instruções técnicas para o suinocultor e a Série Documentos da Embrapa (que envolve publicações dos mais variados formatos, desde revistas de desenho animado até relatórios de atividades da Unidade). De tudo o que foi produzido até hoje pela Embrapa Suínos e Aves, em torno de 700 publicações estão disponibilizadas gratuitamente na página eletrônica [www.cnpsa.embrapa.br](http://www.cnpsa.embrapa.br).

Também merecem destaque as ações de apoio a segmentos da cadeia produtiva em termos de transferência de tecnologia. Desde 2006, a Unidade auxiliou os produtores rurais do Assentamento Conquista da Fronteira, em Dionísio Cerqueira (SC), a colocar em prática um projeto realizado em

---

9. A Embrater era a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural, extinta em 1990.

parceria com a Cooperativa de Produção Agropecuária União do Oeste Ltda e com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Técnicos e pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves atuaram na organização do sistema de produção de frango de corte, no controle de cascudinho em cama de aviários e na implantação de um novo sistema para a produção de ração. O projeto possibilitou que a cooperativa oferecesse ao mercado frangos com a marca Terra Viva.

A Unidade manteve ainda, de meados dos anos 90 até 2002, um acordo com a Emater do Rio Grande do Sul para o treinamento de técnicos em suinocultura. Os extensionistas da Emater permaneciam em torno de seis meses na Unidade se especializando em uma tema ligado à suinocultura e posteriormente levavam aos produtores gaúchos os conhecimentos que obtinham dentro da Embrapa. Na linha de transferência de conhecimento a produtores de suínos, a Unidade desenvolveu também um programa de bem-estar no transporte e abate de suínos, entre 2006 e 2010 e o Projeto Leitão Ideal (em parceria com a Cooperativa Central Aurora, que abrange 17 cooperativas em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, a partir de 2009).

A Unidade atuou também de forma decisiva na transferência de conhecimentos durante dois episódios marcantes para a suinocultura e avicultura brasileiras. Em 2006, a pesquisadora Liana Brentano, da Embrapa Suínos e Aves, foi a referência técnica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento durante a crise mundial deflagrada pelos casos de gripe aviária em várias partes do mundo. A Unidade contribuiu para que a doença não atingisse o Brasil. Em 2009, atuação semelhante aconteceu durante o auge da epidemia de gripe A. Em conjunto com o Ministério do Desenvolvimento Agrário, a Embrapa Suínos e Aves publicou uma cartilha para orientar produtores de suínos de todo o Brasil sobre o tema.

## **Difusão e comunicação empresarial**

Até se estruturar como área e receber mais profissionais com formação específica, a comunicação foi conduzida por pesquisadores que eram deslocados para o Setor de Difusão. Eles tinham a incumbência de organizar e executar principalmente eventos voltados para a divulgação dos resultados alcançados pela pesquisa. Mesmo nesta época, a Unidade mostrou reconhecer a importância da comunicação e foi uma das primeiras a contratar uma jornalista. Tânia Maria Giacomelli Scolari começou a trabalhar na Embrapa Suínos e Aves em julho de 1982. Ela atuava como assessora de imprensa, lotada no Setor de Difusão e Transferência de Tecnologia, e era encarregada de revisar todas as publicações da Unidade, editar jornais para os públicos interno e externo, manter contatos com os meios de comunicação de massa nos âmbitos local, estadual e nacional, participar da organização de eventos e fazer fotografias.

A evolução da área de comunicação pode ser medida pelos instrumentos que colocou à disposição da Unidade. Em termos de comunicação interna, o informativo *Em Casa* foi criado em setembro de 1989, sob a coordenação de Rosali Vanzin e Tânia Scolari. Ele era feito em máquina de escrever e depois xerocado. A primeira edição teve 200 exemplares. O *Em Casa* iniciou com periodicidade quinzenal. Até 1996, o informativo continuou sendo publicado regularmente, variando entre edições mensais em alguns anos e quinzenais em outros. Entre 97 e 99, as edições foram bimestrais. De 2000 a 2002, o *Em Casa* ganhou também uma versão eletrônica e periodicidade semanal. O atual formato, de edições diárias enviadas por e-mail, foi implantado em junho de 2002 e já ultrapassou o número dois mil. No mesmo mês também foi implantado o informativo *Chefia Informa*, também publicado por e-mail e voltado à comunicação administrativa. O *Chefia Informa* não possui periodicidade definida e é editado sempre que as chefias precisam comunicar algo aos

empregados.

O jornal externo da Unidade começou a circular no início de 1985 e se chamava inicialmente “CNPSA Pesquisa e Difusão”. O formato de boletim abria espaço principalmente para resultados de pesquisas. Entre 1985 e 1987 foram publicadas sete edições do CNPSA Pesquisa e Difusão. Em setembro de 1987, o boletim se transformou em carta circular, com caráter bem mais formal, próximo de um relatório de atividades. Até 1988, o Setor de Difusão veiculou quatro cartas circulares. A partir dessa data, há um hiato até abril de 1993. Foi neste mês que circulou pela primeira vez o jornal “CNPSA Pesquisa e Desenvolvimento”, que surgiu tendo como proposta gerar um contato mais próximo com o público externo para propiciar uma melhor interação com os clientes da Unidade. Com média de quatro edições por ano, o jornal nunca mais deixou de ser editado. A única alteração significativa é que em dezembro de 1996 ele passou a se chamar “Suínos e Aves”. Hoje, o jornal atingiu a edição de número 48.

Ao longo do tempo, a Unidade também produziu programas de rádio, como os veiculados entre 2007 e 2009 em 29 emissoras de Santa Catarina produzidos dentro do Projeto Suinocultura e Comunicação. Esses programas possuíam dois personagens, chamados de Fritz e Toni, e se preocupavam principalmente em repassar informações sobre as questões ambientais ligadas à suinocultura. Na área dos vídeos técnicos, foram ofertados 23 títulos nos últimos 35 anos, tratando sobre temas como a produção de biogás, o controle de borrachudos, a criação de suínos em cama sobreposta e a produção de rações. Na internet, a Unidade passou a usar o Twitter em 2010, somando-se aos serviços já prestados pela página eletrônica desde 1998. Desde 2006, a Embrapa Suínos e Aves também edita anualmente um Relatório de Atividades em formato de revista para prestar contas à sociedade dos seus resultados.

## Da primeira chefia à atual

A Embrapa Suínos e Aves teve até hoje 10 chefes gerais. Dirceu Talamini foi o dirigente que mais vezes ocupou a liderança da Unidade. Ele cumpriu mandatos entre 1996 e 2004. Retornou ao cargo de chefe geral em 2009 e permanece até hoje. No total, ele dirigiu a Embrapa Suínos e Aves por 10 anos e deve ficar até o final de 2012 na função. Até 1996, os chefes gerais eram escolhidos pela Diretoria Executiva, com base em indicações que vinham da Unidade e das cadeias produtivas. Os chefes escolhidos a partir deste ano passaram por um processo de seleção, que pontua a carreira do candidato como administrador de instituições de pesquisa e a qualidade da sua proposta de trabalho. O candidato, ou os candidatos credenciados pelo processo de seleção, são indicados para a Diretoria Executiva, que decide em última instância pela nomeação. O processo de seleção permite ainda que profissionais de fora da Embrapa se candidatem para os cargos de chefe geral.

O primeiro chefe geral, Luiz Sérgio Sobreira Coelho, comandou a Unidade até o final de 1978. Durante os dois anos e meio em que esteve à frente da Embrapa Suínos e Aves, ele contou com dois chefes adjuntos técnicos e um administrativo. Antônio Batista Sancevero foi chefe Técnico até meados de 1978. Por ter se transferido para outra Unidade, ele cedeu o posto para Dirceu Talamini. Paulo Tramontini atuou como chefe de Administração durante todo o período. O substituto de Sobreira Coelho veio de fora da Embrapa. Astor Grumann era ligado à antiga Acaresc<sup>10</sup> e saiu da conclusão do mestrado em Porto Alegre direto para a chefia da Unidade. Astor ficou no cargo até o segundo semestre de 1983.

---

10. A Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina foi extinta no início de 1991 dentro da reforma administrativa colocada em prática pelo ex-governador de Santa Catarina Wilson Kleinubing. O governo estadual fundiu e incorporou numa só instituição os serviços de pesquisa agropecuária e extensão rural, surgindo assim a Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A). Astor Grumann se aposentou na Epagri no final dos anos 90.

Os anos de Astor Grumann como chefe geral tiveram Dirceu Talamini como chefe Técnico e Paulo Tramontini como chefe de Administração. Após a saída de Grumann, a Unidade passou por uma fase de transição. Ivo Martins César foi nomeado pela Diretoria Executiva para comandar a Unidade por um curto período, entre o final de 1983 e meados de 1984. Juntamente com ele assumiram Antônio Gaitán-Guzmán, como chefe técnico, e Roberto Collares, como chefe administrativo. Em agosto de 1984, Carlos Perdomo foi indicado para ocupar a função de chefe geral. Ele manteve Gaitán-Guzmán e Collares nos cargos de chefe técnico e administrativo. Só que mudanças na Diretoria Executiva da Embrapa fizeram com que Perdomo ficasse no cargo somente até março de 1985.

O quinto chefe geral da Embrapa Suínos e Aves foi Cláudio Nápolis Costa. Ele assumiu no início de 1985 e saiu em maio de 1987, quando se transferiu para a Embrapa Gado de Leite. No período em que foi chefe, ele nomeou Jerônimo Fávero como chefe administrativo e Tércio Michelin Filho como chefe técnico. Em 1986, Tércio deixou a Embrapa e foi substituído por Renato Irgang. O chefe geral seguinte foi Paulo Roberto Souza da Silveira. Ele tomou posse tendo como chefes adjuntos Hacy Pinto Barbosa (técnico) e Adenir José Basso (administrativo). A partir do terceiro ano do mandato de Paulo Silveira, a chefia técnica passou para Cláudio Bellaver, já que Hacy Barbosa acabou optando pela transferência para outra unidade.

O cargo de chefe geral passou para Jerônimo Fávero em março de 1992. Ele manteve os chefes adjuntos que finalizaram o mandato de Paulo Silveira. Cláudio Bellaver atuou como chefe técnico, Bellaver ficou até 1995 e teve como sucessor Nelson Morés. Adenir Basso ficou como chefe administrativo até o início de 1996, quando o comando da Unidade passou para Dirceu Talamini. O primeiro chefe escolhido pelo processo de seleção iniciou mantendo Nelson Morés como chefe técnico e escolheu Ademir Giroto como chefe administrativo. Em 1997, a chefia técnica foi dividida

em chefia técnica de aves e chefia técnica de suínos. A primeira ficou sob responsabilidade de Gilberto Schmidt e a segunda por conta de Paulo Silveira. Em 1999, novas mudanças. Com a criação da chefia adjunta de Comunicação e Negócios Tecnológicos, a chefia técnica passou a ser só uma novamente, chamada de Pesquisa e Desenvolvimento, e ficou sob o comando de Gilberto Schmidt. Paulo Silveira foi para a chefia de Comunicação e Negócios.

Mais duas alterações ocorreram nas chefias da Unidade no período de Dirceu Talamini. Ainda em 1999, Claudinei Lugarini assumiu a chefia administrativa no lugar de Ademir Giroto. No ano seguinte, Gilberto Schmidt se licenciou da empresa e deu lugar a Paulo Antônio Rabenschalg de Brum na chefia de Pesquisa e Desenvolvimento. Foi neste ano também que Dirceu Talamini concorreu novamente no processo de seleção para chefe geral e alcançou o segundo mandato no cargo. Não ocorreram mais alterações nas chefias adjuntas. O oitavo chefe geral foi empossado no cargo em abril de 2004. Elsio Antônio Pereira de Figueiredo formou inicialmente as chefias adjuntas com Cláudio Bellaver (Pesquisa e Desenvolvimento), Jerônimo Fávero (Comunicação e Negócios Tecnológicos) e Dirceu Benelli (Administração).

Com a aposentadoria de Jerônimo Fávero, Terezinha Marisa Bertol assumiu como chefe de Pesquisa e Desenvolvimento em março de 2006<sup>11</sup>. Cláudio Bellaver passou para a chefia de Comunicação e Negócios. Em outubro de 2007, Cláudio Bellaver também optou pela aposentadoria e o cargo de chefe adjunto de Comunicação e Negócios passou para Cícero Monticelli. A atual chefia da Unidade assumiu em janeiro de 2009. Dirceu Talamini concorreu como candidato único no processo de seleção finalizado em 2008. Ele compôs as chefias adjuntas com Gérson Scheuermann (Pesquisa e Desenvolvimento), Gilberto Schmidt (Comunicação e Negócios Tecnológicos) e Fernando Luis De Toni (Administração).

---

11. Terezinha Bertol foi a primeira mulher a assumir um cargo de chefia na Unidade.

## Os prêmios conquistados e entregues

Desde 1975, a Embrapa Suínos e Aves recebeu 31 prêmios nacionais e internacionais de expressão. Essas premiações reconheceram a importância de resultados de pesquisa ou ações institucionais. A Unidade possui um Prêmio Frederico de Menezes Veiga, o mais importante concedido pela Embrapa e um dos mais significativos vinculados à pesquisa agropecuária brasileira. No Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva, organizado pela Fundação APINCO de Ciências e Tecnologia Avícolas (FACTA), são seis conquistas. A Unidade recebeu ainda em três oportunidades o Prêmio Expressão de Ecologia, além do “Member of the 1998 Innovation Collection”, do The Computerworld Smithsonian Awards Program, de Washington, pelo trabalho de melhoramento genético desenvolvido com o suíno light. Em dezembro de 2010, foi agraciada ainda com a Medalha do Mérito Catarinense, concedida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA-SC) devido às contribuições ao progresso dos segmentos vinculados à engenharia e arquitetura.

A Embrapa Suínos e Aves também criou um prêmio para agradecer as cadeias produtivas de suínos e aves. A partir de 1997, vários dirigentes de agroindústrias, representantes de produtores e pesquisadores receberam os prêmios Personalidade Destaque da Avicultura e Personalidade Destaque da Suinocultura. O primeiro premiado, em 1997, foi o ex-presidente da União Brasileira de Avicultura, Zoé Silveira D'Ávila. Em 1998, o ex-presidente da Coopercentral Aurora, Aury Luís Bodanese, recebeu o troféu. Nos anos seguintes, também foram agraciados Eniltur Anes Viola (ex-presidente da Emater/RS), Ivo Frederico Reich (ex-presidente da Sadia), Paulo Tramontini (ex-presidente da Associação Catarinense de Criadores de Suínos), deputado federal Odacir Zonta, Antônio Mário Penz Júnior (pesquisador na área de nutrição), José Adão Braun (ex-presidente

da Associação Brasileira de Criadores de Suínos), Ariel Antônio Mendes (atual vice-presidente da UBA), Jurij Sobestiansky (pesquisador da área da sanidade em suínos), Paulo Tabajara Chaves Costa (pesquisador na área de aves), Valdomiro Ferreira Júnior (presidente da Associação Paulista de Suinocultores) e Francisco Turra (presidente da UBA/ABEF).

### **Articulações internacionais em crescimento**

Na última década, a Embrapa Suínos e Aves ampliou sua atuação internacional, seguindo uma tendência ditada para toda a Embrapa. As articulações de maior resultado foram feitas com o Labex (Laboratório da Embrapa no Exterior) Estados Unidos, que permitiu a presença da pesquisadora Janice Ciacci Zanella no centro de pesquisa norte-americano responsável por vários trabalhos importantes durante o auge da crise mundial provocada pela gripe A, em 2009, com várias implicações relacionadas à suinocultura brasileira. Uma das descobertas da equipe da qual a pesquisadora fez parte foi a que comprovação de que o vírus da nova gripe não era transmitido por meio do consumo da carne suína.

Outra ação de cooperação internacional importante é o Projeto de Apoio ao Desenvolvimento da Produção Tecnificada de Aves em Unidades de Produção Socialistas da Venezuela, gestada desde 2008. O projeto é desenvolvido em parceria com o Instituto Nacional de Investigação Agropecuária (INIA), ligado ao governo da Venezuela. Os técnicos da Embrapa apresentaram ao INIA uma proposta de instalação de um sistema de produção de frangos de corte com a uso de tecnologia brasileira. A possibilidade aberta pela iniciativa é de que nos próximos anos empresas do Brasil exportem aves e equipamentos para a Venezuela.

Para aumentar a proteção sanitária à avicultura e suinocultura, a Unidade tem ainda desenvolvido ações de treinamento para técnicos de países da América Latina que fazem fronteira ou possuem relações

comerciais com o Brasil. Em dezembro de 2009, por exemplo, técnicos dos serviços oficiais do Chile, Paraguai e Argentina participaram de um treinamento na Embrapa Suínos e Aves sobre a produção de aves e ovos SPF (livre de patógenos específicos) para o diagnóstico da influenza aviária. O objetivo foi fortalecer e capacitar os laboratórios dos países do Mercosul para o diagnóstico da doença, com o intuito de formar uma rede de proteção à avicultura brasileira, a que mais exporta carne de frango no mundo.

Na área da economia, a Unidade é uma das integrantes do InterPig desde meados dos anos 2000, grupo composto por representantes dos maiores produtores mundiais de suínos. O InterPig estuda a competitividade internacional da atividade e permite aos pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves definir como se situa a produção de suínos brasileira, em termos de custos e resultados, diante dos seus principais concorrentes. As reuniões são anuais e realizadas em forma de rodízio nos diferentes países membros (União Europeia, China, Estados Unidos, Canadá e Brasil). Foi a partir dos números do InterPig que a Embrapa Suínos e Aves publicou em 2008 que, na média, a suinocultura brasileira é a segunda mais competitiva do mundo.

### **As comemorações dos 35 Anos**

O capítulo mais recente da história da Embrapa Suínos e Aves foram as comemorações dos 35 anos de criação da Unidade. Além da cerimônia realizada em Concórdia, no dia 18 de junho, a Embrapa Suínos e Aves foi homenageada em diversos fóruns pelo trabalho que desenvolveu ao longo das últimas três décadas e meia. Entre as homenagens, uma das mais significativas foi a sessão solene realizada pela Assembleia Legislativa de Santa Catarina, em Florianópolis. Os deputados catarinenses homenagearam também os profissionais que exerceram o cargo de chefe geral na Embrapa Suínos e Aves desde a sua fundação.

Outra homenagem importante foi concedida pela Câmara de Vereadores de Concórdia, no dia 17 de junho, também durante uma sessão solene. Os vereadores de Concórdia destacaram principalmente a importância da Embrapa para o desenvolvimento da suinocultura de Concórdia. Já o almoço que comemorou os 35 anos da Unidade, no dia 18 de junho, realizado na sede da Associação dos Empregados da Embrapa Suínos e Aves (AEE), foi oferecido pelo Sindicato das Indústrias de Carnes e Derivados (Sindicarne/SC), como forma de agradecimento pela parceria entre a iniciativa privada e a pesquisa agropecuária.



Ilustração: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 8. Selo comemorativo dos 10 anos da Unidade



Ilustração: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 9. Selo comemorativo dos 20 anos da Unidade



Ilustração: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 10. Selo comemorativo dos 25 anos da Unidade



Ilustração: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 11. Selo comemorativo dos 30 anos da Unidade



Ilustração: Única Propaganda

**Figura 12.** Selo comemorativo dos 35 anos da Unidade

## Referências

BOSÍSIO, A.(Ed.) **Culinária suína no Brasil**: qualidade do campo à mesa. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2003. 152 p. (A Formação da Culinária Brasileira).

CABRAL, J. I. **Sol da manhã**: memória da Embrapa. Brasília, DF: UNESCO, 2005. 342 p. il.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves 1979-1980**. Concórdia: CNPSA/DID, 1981. 128 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves 1981-1982**. Concórdia: CNPSA/DID, 1986. 112 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Plano diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1993. 39 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves: 1975-1995** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. 36 p (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 36).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Síntese de atividades da Embrapa Suínos e Aves: 1998 - 1999**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 116 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 64).

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **II Plano Diretor: Embrapa Suínos e Aves 2000-2003**. Concórdia, 2000. 49 p.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Embrapa Suínos e Aves: síntese de atividades: 2000-2001**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 150 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 73).

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **III Plano diretor**: Embrapa Suínos e Aves 2004-2007. Concórdia, 2005. 72 p.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **IV Plano diretor**: Embrapa Suínos e Aves 2008-2011. Concórdia, 2009. 39 p.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório de atividades 2009**. Concórdia, 2010. 27 p. il. Color. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 139).

MARQUES, H. L.; ANTUNES, R.; QUEVEDO, A.; STUCHI, R. Especial Embrapa Suínos e Aves 35 anos. **Suinocultura Industrial**, Itu, n. 2, ed. 230, ano 32, 2010.

## Capítulo 2

### OS 35 ANOS QUE MUDARAM A AVICULTURA BRASILEIRA

Jonas Irineu dos Santos Filho

Marcelo Miele

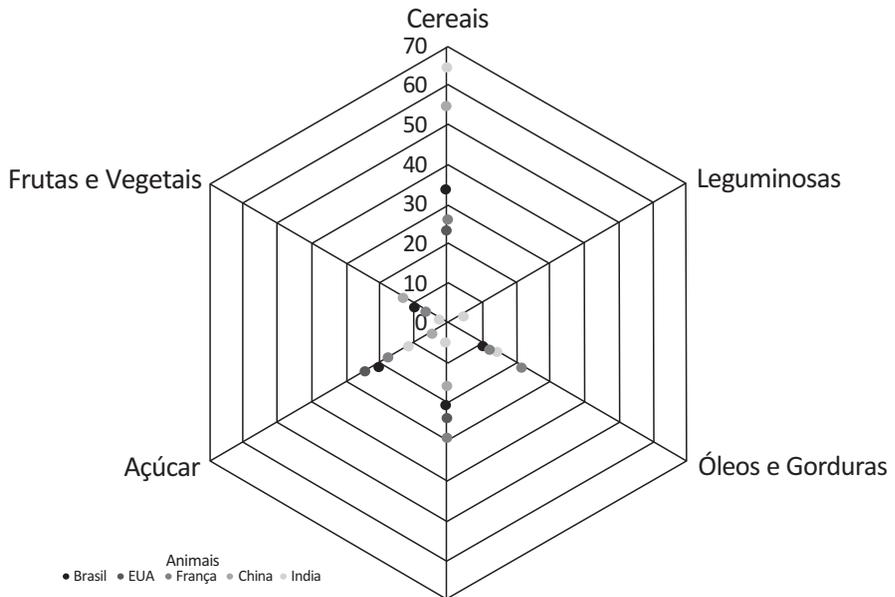
Franco Müller Martins

Dirceu João Duarte Talamini

O consumo de proteína animal no mundo é um grande indicador de bem-estar das sociedades (excluindo aqueles que decidem por questões diversas não consumir proteína animal). O crescimento do seu consumo é relacionado diretamente com o nível de renda da população mundial e tende a crescer quando a renda se eleva, pois, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), nos países ricos o consumo de energia é de 3.470 kcal, enquanto que nos países mais pobres este valor é de 2.660 kcal. Ainda assim, a participação percentual das carnes na dieta é aproximadamente o dobro nos países mais ricos. Para o caso brasileiro, podemos observar que o consumo nacional de carnes já é, em termos proporcionais, semelhante ao consumo nos países ricos, ainda que, em termos absolutos, o consumo de energia de 3.060 kcal tenha sido inferior no mesmo período.

Em termos mundiais, a fonte de proteína animal (exceto leite) mais produzida e consumida é a carne suína, com 29,86%. A ela segue-se a carne de frangos, com 22,97%, ovos de galinha (18,05%) e carne bovina (17,56%). Esse grupo (C4) de fontes são responsáveis por 88,44% do consumo total de proteína animal no mundo. Em um segundo grupo de fontes tem-se as próximas quatro, responsáveis por mais 7% do consumo de proteína animal. Neste grupo estão contidos o consumo de ovinos (2,39%), peru (1,77%), ovos de outras aves (1,42%) e caprinos (1,42%). Completam o grupo das

carnes o pato (1,09%), o búfalo (0,97%), ganso e galinha d'angola (0,69%), coelhos (0,53%), caça (0,49%), outras carnes (0,36), cavalo (0,29%), camelo (0,10%), outras aves (0,03%) e avestruz (0,004%).



Fonte: FAO (2010)

**Figura 1.** Fonte do consumo per capita de energia proveniente das dietas em termos percentuais na media do período de 2001-2003

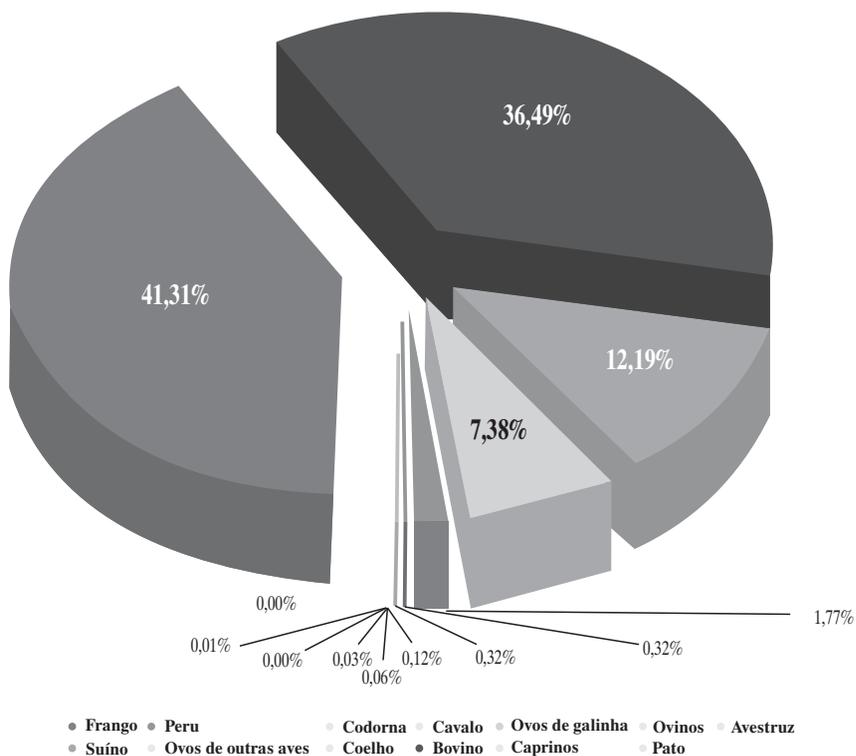
No segundo grupo de fontes merece destaque o consumo de búfalos, que ocorre quase que totalmente na Índia, onde o consumo de carne bovina é proibido pela religião hindu (83% da população da Índia). A Índia e o Paquistão são também importantes produtores de caprinos e ovinos. De maneira semelhante tem-se o consumo de cavalos, com o consumo concentrado nos países asiáticos. Os coelhos são produzidos, em sua maioria, na China, Venezuela e Itália. A China também concentra a

produção de gansos, caprinos, patos e ovinos.

Pode-se perceber uma grande dinâmica na produção de proteína animal no mundo. Ainda que tenha uma produção total pouco expressiva, as maiores taxas de crescimento na produção de proteína animal ocorreram nas carnes de pássaros, pato, ganso e peru. Entre as fontes mais importantes, o destaque é para a carne de frango, que vem apresentando um crescimento anual de 4,1% nos últimos 10 anos. O destaque negativo vai para a carne bovina, que apresentou uma das menores taxas de crescimento (1,1%). De forma intermediária tem-se o crescimento da carne suína, na ordem de 2,52%.

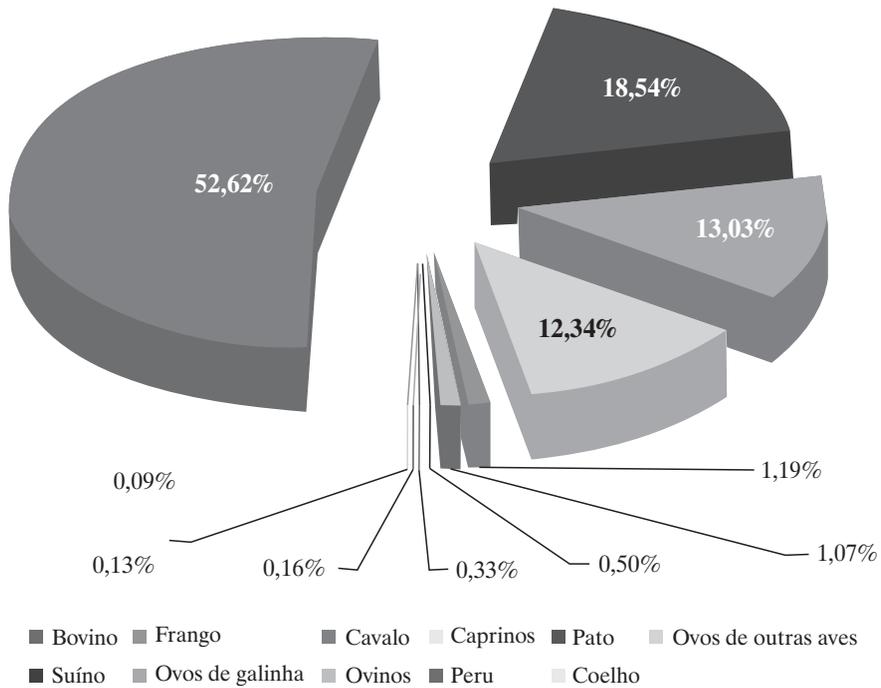
O Brasil apresenta uma dinâmica diferente para o consumo de proteína animal (exceto leite). Ao contrário do resto do mundo, a produção de proteína animal é dominada pelas carnes de frango e boi, com, respectivamente, 41,31% e 36,49% do total nacional. Completam o grupo C4 (quatro mais importantes fontes) a carne suína e ovos de galinha, com, respectivamente, 12,19% e 7,38%. Para o caso brasileiro, o C4 representa 97,37% do total da proteína animal produzida no país.

Além do C4, merece destaque a produção de carne de peru, que já representa 1,77% da produção nacional (67,30% do total restante). A distribuição da proteína animal no Brasil, em 2008, foi bem diferente daquela registrada em 1975, ano da criação da Embrapa Suínos e Aves. Naquele ano, a produção de carnes no Brasil era dominada pela carne bovina, com mais de 52,62%. Em seguida vinha a carne suína, com 18,54%, a de frango, com 13,03%, e o ovo de galinha, com 12,34%. No grupo inferior estavam as carnes de cavalo, com 1,19%, de ovinos, com 1,07%, de caprinos, com 0,50%, de peru, com 0,33%, de pato, com 0,16%, e de coelho, com 0,13%. Os ovos de outras aves, nos quais se incluem o ovo de codorna, representavam somente 0,09%.



Fonte: FAO (2010), adaptado pelos autores

Figura 2. Distribuição da produção de proteína animal no Brasil em 2008



Fonte: FAO (2010), adaptado pelos autores

Figura 3. Distribuição da produção de proteína animal no Brasil em 1975

A avicultura é uma atividade tão antiga quanto a história da humanidade. Há registros da domesticação da espécie *Gallus gallus* na Índia, China e outras regiões da Ásia há cerca de 8 mil anos. A partir daí, as galinhas cruzaram, juntamente com as tribos nômades, a Mesopotâmia, a Grécia e se propagaram por toda a Europa. No Brasil, chegaram com as naus portuguesas, na época do Descobrimento. Desde 1975, a avicultura de corte se consolida no mundo como uma das mais importantes fontes de proteína animal. De acordo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a produção mundial de frangos cresceu sistematicamente nos últimos 35 anos, passando de 10,6 milhões de toneladas em 1975 para 71 milhões de toneladas no final da primeira década do século XXI.

No Brasil, o crescimento da produção, do consumo e a mudança no mix de produtos são desafios continuamente alcançados. A produção brasileira apresentou nos últimos 35 anos um crescimento anual médio de 10%, conforme mostra a Tabela 1. A produção de carne de frango, que em 1975 foi de 484 mil toneladas, deverá atingir, segundo estimativas, o volume de 11 mil toneladas em 2011.

**Tabela 1.** Taxas anuais de crescimento da produção, consumo e exportação de carne de frango no Brasil

Período	Produção	Consumo	Exportação
1975 - 1979	20,01%	8,94%	70,41%
1980 - 1989	5,06%	5,49%	-0,43%
1990 - 1999	9,23%	7,11%	9,83%
2000 - 2009	7,18%	3,60%	14,55%

Fonte: Estimativa dos autores usando os dados básicos da USDA (2010)

Na avicultura de postura, os resultados não foram tão significativos. O vigoroso crescimento na produção, consumo e exportação que ocorreu na segunda metade da década de 70, e durante a década de 80, sofreu um grande arrefecimento nos anos 90 e durante a primeira década do corrente século (Tabela 2). Este desempenho deve ser creditado, principalmente, a tabus que relacionam o consumo de ovos com problemas de saúde, à baixa renda per capita do país (que torna diminuto o consumo de produtos de maior valor agregado que tem o ovo como ingrediente importante na sua fabricação, como doces e bolos), ao pequeno consumo de massas de qualidade, à baixa coordenação existente no setor e ao fato do ovo ser um alimento visto como destinado somente às classes de consumo menos privilegiadas.

**Tabela 2.** Taxas anuais de crescimento da produção, consumo e exportação de ovos no Brasil

Período	Produção	Consumo	Exportação
1975 - 1979	9,31%	65,70%	9,29%
1980 - 1989	6,13%	-16,43%	6,28%
1990 - 1999	1,59%	4,56%	1,57%
2000 - 2009	2,56%	16,73%	2,43%

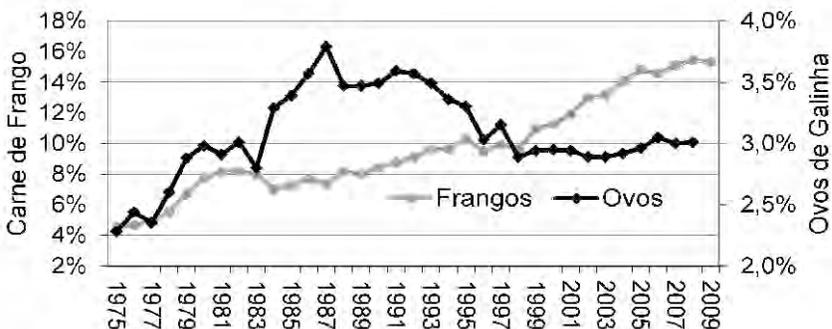
Fonte: Estimativa dos autores usando os dados básicos da USDA (2010).

Outra provável causa do nosso baixo consumo per capita é o fato de o povo brasileiro não comprar em larga escala alimentos como os *burgers* (como acontece nos EUA e em outros países do mundo), as tortilhas mexicanas ou as massas na Ásia, os quais incluem o ovo como componente (SANTOS FILHO et al. 2009B). O ovo é um importante contribuinte para uma nutrição humana de qualidade. Na sua composição estão contidos os principais nutrientes necessários ao nosso desenvolvimento físico. Em crianças com idade até três anos, o consumo diário de um ovo atende aproximadamente 50% das necessidades de proteína.

Desta forma, o seu consumo está diretamente relacionado à questão da segurança alimentar.

O Brasil, em termos de volume, é um dos mais importantes produtores mundiais de carne de frango, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e pela China, os quais produziram em 2009 13.218 e 5.750 milhões de toneladas, respectivamente.

A Figura 4 mostra o crescimento da importância da produção brasileira em relação à produção mundial. Fica claro que em 1975 o país era responsável por somente 4,55% de toda a carne de frango produzida no mundo. No ano de 2009, o Brasil fechou sua produção contribuindo com 15,31% da avicultura de corte mundial.



Fonte: Cálculo dos autores usando os dados básicos da USDA (2010).

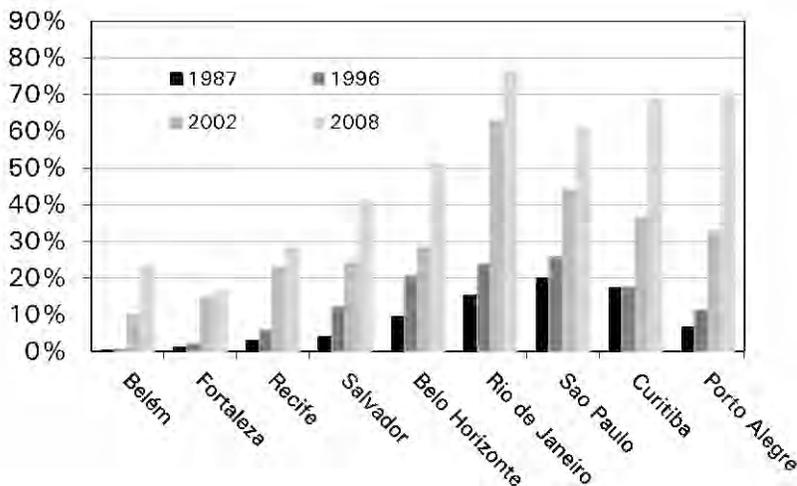
Figura 4. Participação da produção brasileira de frango e ovos de galinha em relação a produção mundial

Por outro lado, na avicultura de postura, as exportações brasileiras são pouco expressivas historicamente, o que sinaliza para um grande mercado potencial ainda pouco explorado pelas empresas e produtores nacionais. Do lado da produção nacional, podem ser destacados como pontos positivos as vantagens competitivas de preço ocasionadas por um menor custo de produção; e como ponto negativo a pouca coordenação do

setor de postura.

Um fato marcante do consumo brasileiro de frango está relacionado à mudança no mix de produtos (Figura 6). Segundo estimativas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), através da pesquisa de orçamentos familiares (POF), comprova-se o aumento da participação de produtos mais elaborados no consumo brasileiro, indicando que o país está seguindo a tendência mundial. Nos Estados Unidos, por exemplo, ainda em 2000, a estratificação do consumo de frango entre inteiro, cortes e industrializados era respectivamente de 8%, 46% e 46%, sendo que 20 anos atrás esses valores eram de 50%, 40% e 10%. Guardadas as proporções em relação às diferenças de renda per capita entre os dois países, este certamente será um caminho a ser trilhado pelo Brasil no próximo milênio.

A Figura 5 mostra também as diferenças de hábitos de consumo entre algumas capitais brasileiras. Nas capitais da região norte/nordeste verifica-se o predomínio do consumo domiciliar de frango inteiro enquanto que nas capitais na região sul/sudeste predomina o consumo domiciliar de corte. Ainda assim, o consumo domiciliar de cortes de frangos cresceu sistematicamente no Brasil nas últimas décadas. A pesquisa de orçamentos familiares também mostra que a carne de frango tem, entre todas as carnes, a menor elasticidade renda (variação do consumo em função de uma variação na renda), indicando a sua presença em todas as mesas do povo brasileiro.



Fonte: Cálculo dos autores usando os dados básicos do IBGE (2010)

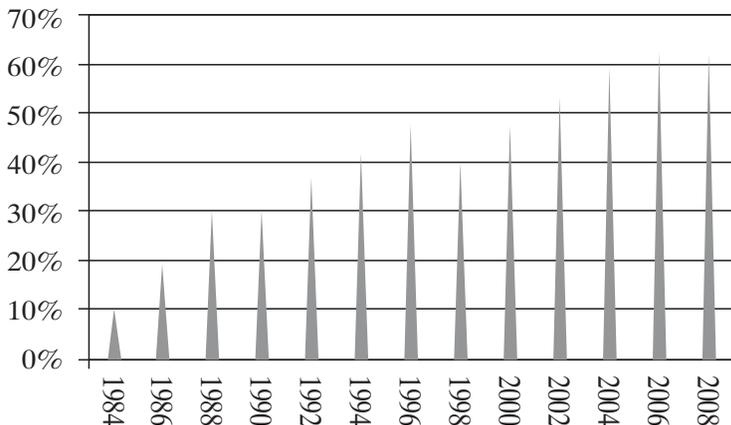
Figura 5. Participação percentual dos corte em relação ao consumo domiciliar total de frangos no Brasil

### Mercado externo

Muito embora tenha ocorrido um crescimento significativo nas exportações brasileiras, essas apresentaram comportamento variável ao longo do tempo. Até meados da década de 80, o comportamento das nossas exportações foi notável, chegando em 1984 a representar mais de 25% das exportações mundiais e, aproximadamente, 20% da produção brasileira. A partir deste ano, devido a competição das exportações subsidiadas dos Estados Unidos e da França, os números caíram para 10,01% das exportações mundiais e para 10,57% da produção nacional (ano de 1995). Em 2009 viu-se, com alegria, a recuperação do Brasil no cenário mundial, com participação de 40,11% nas exportações mundiais e de 29,29% da produção nacional.

O crescimento das exportações nacionais não somente confirma a maior competitividade de custo como também está relacionada à qualidade sanitária dos nossos rebanhos. Na primeira década do século XXI, o mundo foi assolado por diversas enfermidades, tais como a doença da vaca louca (BSE), gripe dos frangos e mais recentemente a gripe A. O Brasil manteve os seus plantéis livres dessas doenças, o que possibilitou o ganho de mercados como o Japão e a União Europeia, países altamente exigentes em qualidade sanitária.

Além do crescimento quantitativo nas exportações, merece destaque a elevação da participação de produtos de maior valor agregado no mix de vendas ao exterior. Muito embora as exportações brasileiras tenham começado em 1975, somente dez anos após tem início a exportação de partes de frango e, desde então, sua participação no volume de exportações vem crescendo sistematicamente, chegando ao patamar de 60% no final da primeira década do século XXI (Figura 6).



Fonte: Estimativa dos autores usando os dados básicos da MDIC/SECEX (2010)

**Figura 6.** Participação das partes no total de exportações brasileiras de frango

A mudança no mix de produção se reflete em melhoria nas receitas auferidas pelas empresas exportadoras de frangos. Países com mix mais exigente nas exportações promovem uma maior receita por tonelada exportada. Por exemplo, entre os anos de 2004 e 2008, o preço médio pago por tonelada de partes de frango foi aproximadamente 25% superior ao pago pelo frango inteiro nacional.

### **Distribuição da produção**

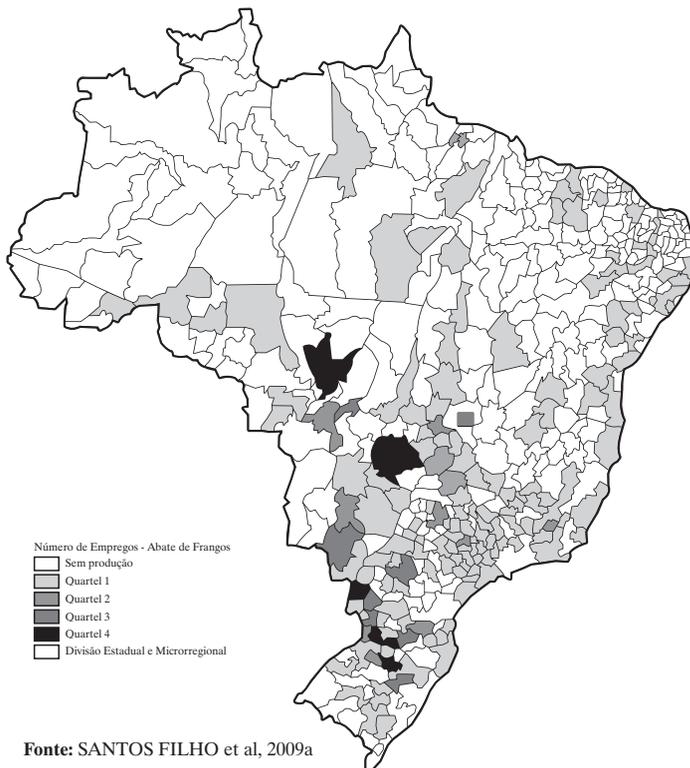
No início do século XX surgem, em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, as primeiras tentativas visando melhorar tecnologicamente a produção de aves. Profissionais liberais desenvolveram a avicultura buscando aperfeiçoar as raças, criando linhagens de penas bonitas destinadas aos concursos promovidos em todo o país. Estes avicultores buscavam acompanhar as inovações introduzidas sobretudo nos Estados Unidos e Inglaterra (SANTOS FILHO et al, 2000).

A integração na produção de frangos, modelo largamente utilizado em todo o país, surgiu em Santa Catarina, no início dos anos 60. Antes dessa época, em São Paulo, a atividade era desenvolvida de forma independente, na qual os granjeiros adquiriam os insumos no mercado, engordavam as aves e as vendiam para um frigorífico abatê-las (CANEVER et al. 1997). A atividade de produção de carne de frango foi se consolidando nos anos 70. Empresas que já possuíam negócios na produção de suínos e outras em cereais diversificaram-se para a produção de carne de frango, impulsionadas pela oferta de crédito para investimentos de longo prazo associada, inicialmente, à utilização de tecnologias importadas, no que se refere à genética e às técnicas ambientais, sanitárias e nutricionais, de abate e processamento.

Na Figura 7 está apresentado um mapa da distribuição espacial do abate de frangos no ano de 2009. Este mapa foi estruturado da seguinte

forma:

- o quartel Q4 contém as microrregiões que respondem por até 25% do abate de frangos;
- os quartéis Q4 e Q3 contêm as microrregiões que respondem por até 50% do abate de frangos;
- os quartéis Q4, Q3 e Q2 contêm as microrregiões que respondem por até 75% do abate de frangos;
- os quartéis Q4, Q3, Q2 e Q1 contêm as microrregiões que respondem pelo total do abate de frangos.



**Figura 7.** Quartéis do abate de frangos com a projeção da incorporação imediata dos novos projetos de investimento e/ou ampliação anunciados em 2008

No final da primeira década do século XXI, as localidades mais importantes, aqui definidas como as que eram responsáveis por 25% do abate, estavam localizadas nas microrregiões da região Centro-Sul do Brasil (Chapecó, Toledo, Concórdia, Passo Fundo, Sudoeste de Goiás e Alto Teles Pires). As que eram responsáveis pelos próximos 25% da produção foram Caxias do Sul, Lajeado-Estrela, Cascavel, Londrina, Joaçaba, Dourados e Brasília.

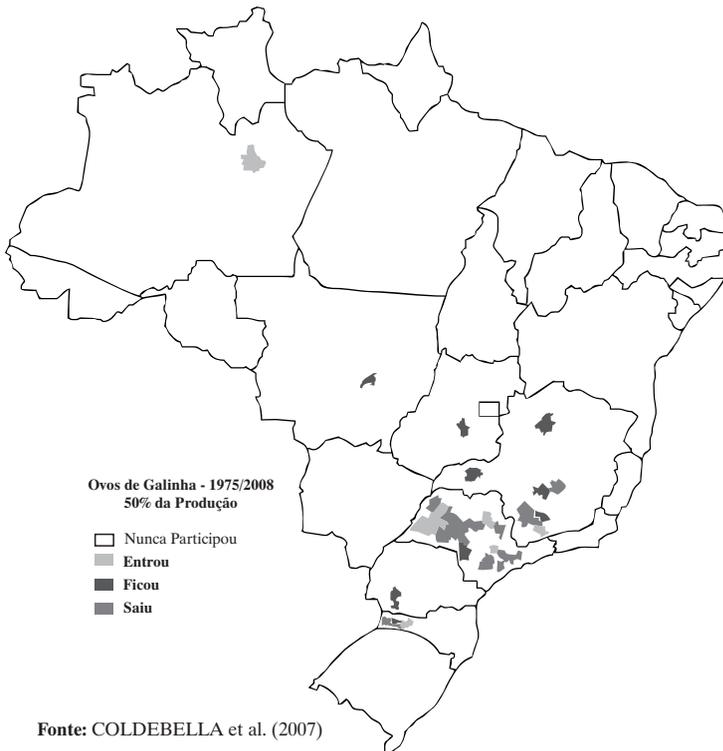
A tendência de expansão da avicultura em direção da região Centro-Oeste é uma realidade nos dias atuais. As microrregiões de Alto Teles Pires e Sudoeste de Goiás passam a fazer parte do Quartel 4 do abate e a microrregião de Primavera do Leste e Dourados passa a fazer parte do Quartel 3. Ainda assim, a avicultura na região tradicional se manterá como a mais importante do Brasil nos próximos anos, pois além de novos investimentos apresentados até o momento ocorrerá a consolidação e ampliação do parque industrial já existente, repetindo o que já vem acontecendo nos últimos anos.

A avicultura de postura teve início de forma similar à avicultura de corte. Entretanto, diferente desta, manteve o seu grande pólo de desenvolvimento na região Sudeste, e em especial no estado de São Paulo. A competitividade da região Sudeste decorre da sua localização próxima ao grande centro consumidor do país (a própria região Sudeste) e da dificuldade do transporte de ovos em casca a grandes distâncias. Ainda assim, a produção de São Paulo se aproximou das áreas de produção de grãos no próprio estado de São Paulo, do estado do Mato Grosso do Sul e do norte do Paraná, favorecendo o abastecimento de grãos.

Em termos de dinâmica na produção, o mapa da persistência apresenta quatro grupos. O primeiro agrega as microrregiões que, dado o agrupamento de 50% da produção, nunca foram importantes na produção de ovos. Por outro lado, o segundo grupo agrega as microrregiões que passaram a ser importantes na produção, o terceiro grupo agrega as

microrregiões que eram e continuam importantes na produção e o último grupo agrega as microrregiões que deixaram de ser importantes.

Olhando o mapa da persistência na produção de ovos entre os anos de 1975 e 2008, pode-se inferir que a produção de ovos é, ainda, concentrada em poucas microrregiões brasileiras (Figura 8), como o Sudoeste de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, a região central de Goiás e Espírito Santo e o entorno de Brasília.



**Figura 8.** Mapa da persistência da produção dita comercial de ovos nas microrregiões brasileiras

O setor de postura brasileiro vem se dinamizando ao longo dos últimos 15 anos. Como resultado desta dinamização, diversas regiões vem cada vez mais se especializando nessa atividade. Regiões de baixa competitividade estão abrindo espaço para outras regiões mais competitivas. O Estado de São Paulo se mantém como o maior pólo de produção de ovos do país e tem como expoente na sua produção o município de Bastos, localizado na microrregião de Tupã, com 19,9% da produção estadual de ovos e 6% da produção nacional. Nesse Estado também estão localizados sete dos 20 mais importantes municípios na produção nacional de ovos; e 19 dos seus municípios possuem produção acima de dez milhões de dúzias, sendo responsáveis por 60% da produção estadual. Além do município de Bastos, são destaque na produção estadual e nacional os municípios de Guararapes, Guatapar, Avaré, Itirapina, Mogi das Cruzes, Rancharia, Queiróz e Tup.

O início da avicultura de Bastos teve origem, ainda que timidamente, na década de 40. A explicação para o início da exploração avícola, segundo os empresários atuais, deve-se  pobreza nutricional do solo, impossibilitando o cultivo agrícola (SANTOS FILHO, 2004). Assim, para maximizar o aproveitamento da terra, os primeiros imigrantes partiram para uma alternativa que pudesse resultar em um aumento de produtividade, o que poderia ser obtido com atividades que tivessem o maior adensamento, justificando a opção para a atividade poedeira. Entretanto, somente no final da década de 50 foi que Bastos começou a despontar no cenário nacional, competindo com outros produtores tradicionais de ovos, como Mogi das Cruzes (SP) e Petrópolis (RJ).

Minas Gerais, segundo maior produtor, tem como grandes expoentes os municípios de Itanhandu, Montes Claros, Uberlândia, São José da Lapa, Passa Quatro, Nepomuceno e Divinópolis, que respondem por aproximadamente 51% da produção estadual.

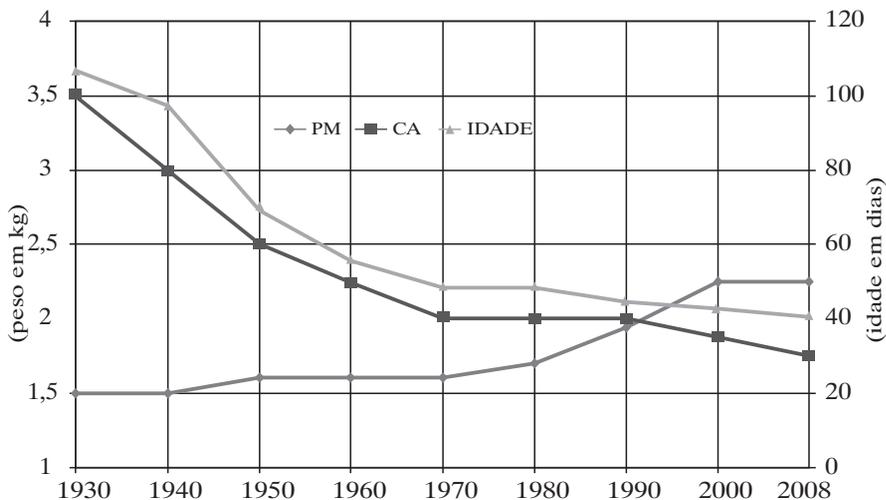
O Paraná, terceiro maior produtor nacional, tem os municípios de Toledo, Arapongas, Cascavel, Carambeí, Cruzeiro do Sul, Guapirama, Nova Esperança e Mandaguari entre os maiores produtores de ovos. Esses municípios juntos respondem por mais de 43% da produção estadual. O quarto produtor nacional é o Rio Grande do Sul, com 9,8% do mercado brasileiro. Esse Estado, dentre os cinco mais importantes, é o que apresenta menor concentração na produção. Os três mais importantes municípios produtores (produção acima de dez milhões de dúzias de ovos) respondem por 20% da produção estadual. Já Santa Catarina possui historicamente uma grande produção de ovos destinados ao setor de genética. Nesse Estado, a difusão da atividade está ocorrendo com a presença da postura comercial em novas microrregiões, como, por exemplo, as de Araranguá e Tubarão.

Existem aglomerados de produção isolados em vários estados do Brasil (entorno de Brasília, Goiás, Espírito Santo e Mato Grosso). A intensidade da expansão da avicultura de postura em direção ao Brasil Central é menor do que na avicultura de corte. Na atividade de postura, a disponibilidade de uma malha rodoviária de qualidade para escoamento da produção é mais limitante à produção de ovos do que no caso do frango.

### **Evolução tecnológica constante é marca do setor**

Os avanços tecnológicos são marcantes dentro da avicultura. Analisando-se duas curvas de produção, percebe-se o melhor comportamento expresso em termos de conversão alimentar (CA) nas aves quando o seu peso é mais elevado (Figura 9). Esse fato propicia o abate de aves com maior peso para o mesmo consumo de alimento e sustenta a afirmação da Carta Apinco de que atualmente, com menor número de animais, é possível ter um maior volume de produção. Segundo essa entidade, em 1985 o peso médio de abate (PM) era de 1,535 kg, passando em

2009 a 2,250 kg, tendo dessa forma uma variação percentual positiva de 22%.



Fonte: União Brasileira de Avicultura – UBA (2009)

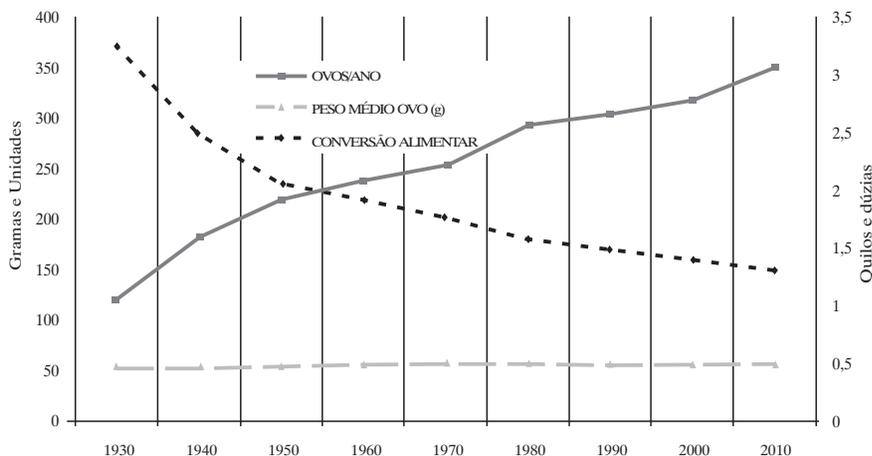
**Figura 9.** Evolução tecnológica na avicultura de corte

Cabe destacar também que a evolução contínua na adoção de tecnologias de automação e ambiência nos sistemas de produção propiciou condições de ampliação dessa produção, sem que com isso fosse necessário investimento para ampliar a área física dos galpões para criação das aves. Nos galpões, que em meados desta década alojava-se 12 mil frangos, com a adoção dessas tecnologias o alojamento cresceu em até 20%. Concomitantemente, a contribuição da genética, sanidade e nutrição propiciou essa evolução na produção da avicultura brasileira. É importante frisar que esse aumento no alojamento não foi causado pela climatização do aviário e, sim, pelo aumento do conhecimento em ambiência que, possibilitou, através de soluções tecnológicas de baixo custo, a melhor eficiência na utilização do espaço físico dentro dos galpões.

Esses avanços tecnológicos possibilitaram a constante queda nos preços pagos pelos consumidores, viabilizando, assim, o grande crescimento no consumo - em janeiro de 1975 pagava-se, em valores atualizados pelo IGP (Índice Geral de Preços) de janeiro de 2010, R\$ 14,95 pelo quilo de frango; em dezembro de 2009, um quilo de frango limpo no varejo de São Paulo custou somente R\$ 3,84 para o consumidor.

Ainda contribuíram para o crescimento no consumo nacional de frango a melhoria na renda per capita da população Brasil e da sua distribuição nos últimos 15 anos. Outro ponto favorável ao consumo da carne de frango é a sua praticidade em termos de menor tempo de preparo e ao seu uso industrial. Em uma sociedade que cada vez tem menos tempo, estes dois últimos itens ganharam muita importância e continuarão a afetar o consumo brasileiro nas próximas décadas (DEATON; MUELLBAUER, 1986; SCHLINDWEIN, 2006).

Na avicultura de postura, os avanços tecnológicos também foram significativos (Figura 10). Tomando como ponto de referência os anos 70, a produção de ovos para o mesmo período saltou de 250 em 80 semanas para o potencial de produção de 480 em 116 semanas. O volume de ração necessária para produzir uma dúzia de ovos no primeiro ciclo de produção caiu em mais de 400 gramas. Assim, de forma semelhante ao frango, boa parte dos ganhos da melhoria tecnológica inserida na avicultura de postura foi transferida ao consumidor na forma de menores preços. O preço pago pelos consumidores pela dúzia de ovos no varejo no mercado de São Paulo passou, em termos reais, de R\$ 6,61 em janeiro de 1975 para R\$ 2,65 em dezembro de 2009.



Fonte: União Brasileira de Avicultura – UBA (2009)

Figura 10. Evolução tecnológica na avicultura de corte

### Importância estratégica para a economia agropecuária

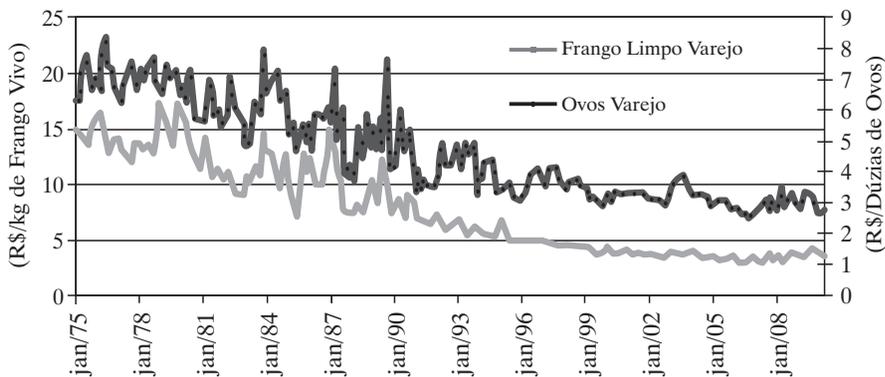
A produção de frangos é responsável por um valor bruto da produção, no consumo doméstico, superior a R\$ 40 bilhões. Ainda não se pode perder de vista a alta agregação de valor da atividade, seja a jusante (fornecedores de insumos, elos anteriores a produção de frangos, como milho, farelo de soja, micronutrientes, medicamentos, etc.) como a montante (elos posteriores a produção de frango, como distribuição, atacado, varejo, propaganda, etc.). A jusante, somente na produção primária, na avicultura de corte é o maior demandador de milho e farelo de soja dentro do país. Segundo estimativas da Embrapa Suínos e Aves, essas atividades são responsáveis pela demanda de 34% de todo o milho consumido no país em 2007, como também por parte expressiva do farelo de soja utilizado no país.

Em termos de divisas externas, a atividade foi responsável por despontar, principalmente nos primeiros anos do novo século, como uma das mais importantes dentro do agronegócio brasileiro. No ano de 2007, a

avicultura foi responsável pela exportação de U\$ 4.626.187,00 (R\$ 9.310.883 em valores atualizados para dezembro de 2007) o que representou naquele ano 2,88% do total das exportações, 8,82% das exportações do agronegócio e 11,55% do saldo na balança comercial. Já na avicultura de postura, o ano de 2007 totalizou uma produção de 67.367.365,16 caixas de 30 dúzias de ovos, o que correspondeu a um valor bruto da produção de aproximadamente R\$ 5.468.887.877,69. A avicultura, além de ser geradora de renda e divisas para a economia nacional, é extremamente importante na geração de empregos urbanos e na sustentação da produção familiar, com destaque para a região Sul do Brasil. Em termos de empregos formais na produção industrial (abate e processamento de carne de suínos e aves) foram gerados acima de 200.000 postos. Por outro lado, também em termos de empregos formais, a atividade gerou na produção primária 25.062 empregos.

### **Perspectivas futuras para a avicultura brasileira**

O mercado dos alimentos aponta uma liderança no consumo da carne de frango no Brasil. Isso se deve, simultaneamente, à melhoria da renda da população, ao baixo preço, à agregação de valor ao produto e, ainda, à diversificação das linhas de produção para atender de forma adequada às necessidades dos consumidores. Dentre estes itens, a queda no preço, decorrente da melhoria tecnológica e organizacional do setor, é até os dias atuais o fator determinante para o aumento no consumo de carne de frango (Figura 11).



Fonte: Preço pagos no varejo em São Paulo-IEA deflacionados pelos autores pelo IGP-DI (IPEA, 2010)

**Figura 11.** Evolução do preço no varejo do frango e dos ovos no Brasil

Mesmo sendo a carne mais consumida do país, ainda existem amplas possibilidades para expansão do seu consumo. A renda per capita, que é uma variável importante no crescimento do consumo, está em elevação no país e tem amplas possibilidades de continuar a crescer. (MARTIN, 1979; VICENTE, 1994; HOFFMANN, 2000; TALAMINI, 1991; CARVALHO, 2007; SANTANA, 2008; PINTOS-PAYERAS, 2009). Esse fato também deverá ocorrer em outros países em desenvolvimento, afetando também a curva de demanda internacional.

Para o caso brasileiro, a mudança na pirâmide demográfica decorrente do maior envelhecimento da nossa população poderá também promover aumentos no consumo de carnes. De forma semelhante, a crescente participação da mulher no mercado de trabalho favorecerá o consumo de alimentos preparados (incluindo neste ponto o consumo fora da residência). A carne de frango é a que mais se adequa ao consumo fora do domicílio e à industrialização (nugets, empanados, pizzas, lasanha, etc.).

Na avicultura de postura, os estudos efetuados pela Embrapa Suínos e Aves demonstram que a melhoria da renda, a participação da mulher e o envelhecimento da população afetam positivamente o consumo de ovos. Desta forma é de se esperar que nos anos vindouros esta atividade venha a se beneficiar da atual conjuntura econômica, social.

Por outro lado, a quebra dos tabus envolvendo o consumo de ovos tem um forte impacto sobre o consumo dos mesmos. Neste sentido, destaque deve ser dado à baixa propensão do consumo nas famílias com crianças e das famílias residentes nas regiões Norte e Nordeste (SANTOS FILHO et al. 2009b). Em função do baixo preço da proteína do ovo e da sua alta qualidade nutricional, principalmente para as crianças, o impacto da queda dos tabus sobre o seu consumo provocaria reações imediatas sobre a qualidade nutricional da dieta ingerida pela população brasileira.

## Referências

CARVALHO, T. B. de. **Estudo da elasticidade-renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil**. 2007. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências - Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo.

CANEVER, M. D; TALAMINI, D. J. D; CAMPOS, A. C.; SANTOS FILHO, J. I. dos. **A Cadeia produtiva de frango de corte no Brasil e na Argentina**. Concórdia: EMBRAPA-CNPASA, 1997.

COLDEBELLA, A.; SANTOS FILHO, J. I. dos; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. Dinâmica e concentração da produção de ovos de galinha no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA - RBRAS, 52.; SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA A EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA - SEAGRO, 12., 2007, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria, [s.n.], 2007. 1 p.

DEATON, A.; MUELLBAUER, J. **Economics and consumer behavior**. New York: Cambridge University Press, 1986. 450 p.

FAO. **Faostat**. Disponível em: <<http://www.fao.org/corp/statistics/en/>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

HOFFMANN, R. Elasticidade-renda das despesas com alimentos em regiões metropolitanas do Brasil em 1995-96. **Revista Informações Econômica**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 17-24, 2000

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

IPEA. **Ipeadata**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em 18 de mar. 2010.

MARTIN, M. A. Uma análise econométrica do mercado de ovos em São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, n. 4. p. 1-13, 1979.

MDIC/SECEX. **Aliceweb**. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

PINTOS-PAYERAS, J. A. Estimação do sistema quase ideal de demanda para uma cesta ampliada de produtos empregando dados da pof de 2002-2003. *Economia Aplicada*, v. 13, n. 2, 2009, p. 231-255

SANTANA, A. C.; RIBEIRO, D. T. Sistema de demanda de carnes no Brasil: modelo de equação aparentemente não-relacionada. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco, AC: SOBER, 2008. 19 p. 1 CD-ROM.

SANTOS FILHO, J. I. dos; TALAMINI, D. J. D.; CHIUCHETTA, O. A avicultura brasileira na virada do milênio. **Revista Avicultura Industrial**, jan. 2000.

SANTOS FILHO, J. I. dos. Examinando a Concentração na Produção de Ovos no Brasil entre 1990 e 2001. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42., Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.

SANTOS FILHO, J. I. dos; COLDEBELLA, A.; GARAGORRY, F.L.; CHAIB FILHO, H., Distribuição e concentração do abate de frangos no Brasil. **Avicultura Industrial**, v. 100, n. 1181, p. 14-16, 18, 20, 22-24, 26, 28, 30, 2009a.

SANTOS FILHO, J. I. dos; SCHERMANN, G. N.; BERTOL, T. M. Fatores determinantes do consumo de ovos no Brasil. **Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo, v. 56, n. 2, p. 37-46, Jul./Dez. 2009b.

SCHLINDWEIN, M. M. **Influência do custo de oportunidade do tempo da mulher sobre o padrão de consumo alimentar das famílias brasileiras**. 2006. 118 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TALAMINI, D. J. D. **An analytic review of the pig and poultry industries in Brazil and of the pattern of international trade in meats and poultry**. Oxford: University of Oxford, 1991 (Tese de Doutorado).

U S D A . **Foreign Agricultural Service**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

VICENTE, J. Análise comparativa de métodos de estimação da oferta e demanda de carnes e ovos. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, n. 1, p.1-20., 1994.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório Anual UBA 2008**. 2009. 84 p.  
Disponível em: <<http://www.uba.org.br/anoario2009.2009>>. Acesso em: 18 set. 2009.

## Capítulo 3

# O DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA BRASILEIRA NOS ÚLTIMOS 35 ANOS

Marcelo Miele

Jonas Irineu dos Santos Filho

Franco Müller Martins

Ari Jarbas Sandi

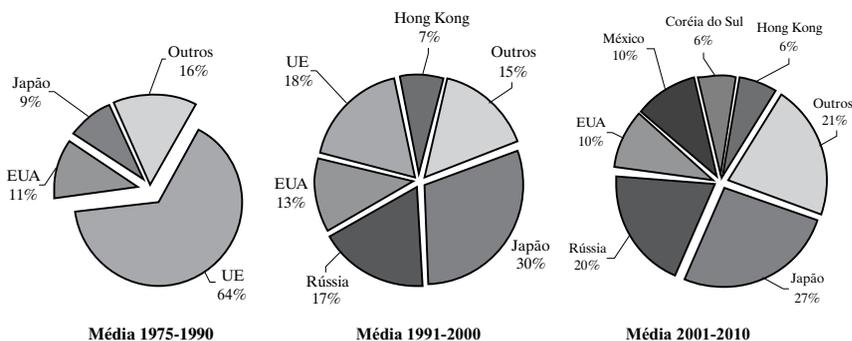
A carne suína é a fonte de proteína animal mais importante no mundo, com a produção de mais de 100 milhões de toneladas por ano, das quais aproximadamente metade é produzida na China, e outro terço na União Europeia (UE) e nos Estados Unidos da América (EUA). O Brasil é o quarto maior produtor e exportador, com 3,2% da produção, 12,5% das exportações e crescente inserção internacional. O desempenho brasileiro nos últimos 35 anos é significativo quando comparado à média mundial ou mesmo a seus principais competidores. Essa trajetória de sucesso econômico baseou-se em mudanças organizacionais e no contínuo incremento tecnológico ocorrido nesse período. Este texto procura caracterizar o desenvolvimento da cadeia produtiva da carne suína desde a criação da Embrapa Suínos e Aves em Concórdia, Santa Catarina, no ano de 1975.

### **O Brasil e a concorrência internacional**

O mercado internacional de carne suína movimentou em 2010 US\$ 13 bilhões e 5,6 milhões de toneladas, tendo quase triplicado de tamanho desde 1975 (FAO, 2010; USDA, 2010). Concentra-se em seis importadores com aproximadamente dois terços das importações mundiais e cinco

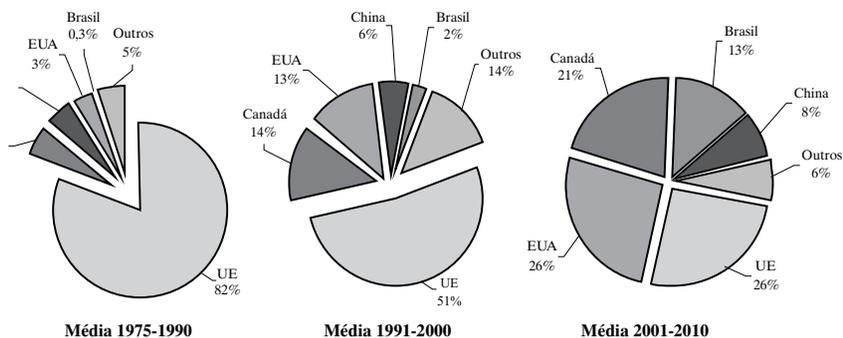
exportadores com a quase totalidade das exportações mundiais (Figuras 1 e 2). Merecem destaque neste cenário as seguintes mudanças:

- Redução contínua da participação da União Europeia (UE) nas importações e nas exportações mundiais, tendo em vista o incremento do comércio intrabloco a partir da incorporação de países produtores de carne suína, com destaque para os do Leste Europeu.
- A configuração de grandes importadores líquidos, como Japão, Rússia, México, Coreia do Sul e Hong Kong, bem como o aumento de inúmeros médios e pequenos importadores, apontando para um maior dinamismo e a existência de nichos a serem explorados.
- A configuração de grandes exportadores líquidos, como EUA, UE, Canadá e Brasil, que são os principais *players* globais.
- Os principais fluxos concentram-se nas exportações da UE e do NAFTA para o Leste Asiático, no comércio intrabloco e nas importações da Federação Russa nas quais o Brasil tem destacada participação.



Fonte: USDA

Figura 1. Principais países importadores de carne suína e participação de mercado



Fonte: ABIPECS para Brasil e USDA para demais países

**Figura 2.** Principais países exportadores de carne suína e participação de mercado

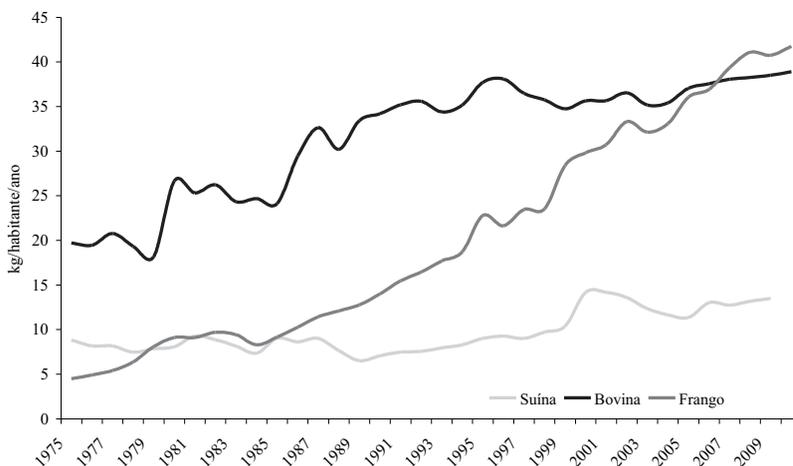
Neste cenário, o desempenho brasileiro é positivo, passando de uma posição inexpressiva nas exportações mundiais, nas décadas de 1970 e 1980, para uma participação média de 2% na década de 1990 e 13% no período de 2001 a 2010 (Figura 2), com aproximadamente 530 a 600 mil toneladas exportadas em 2010, atingindo o faturamento recorde de US\$ 1,5 bilhão em 2008 (ABIPECS, 2010). Nesse período, as exportações brasileiras cresceram acima da média dos demais competidores, apesar do acirramento da concorrência, do aumento do protecionismo e da incerteza sanitária relacionada ao rebanho bovino, que tiveram impacto restritivo nos volumes exportados em alguns anos.

Além da competitividade intrínseca dos produtos (custo e qualidade), o protecionismo baseado em regras sanitárias é determinante para o desempenho internacional dos países. Com a liberalização do comércio nos anos 90, esperava-se maior transparência nos mercados agrícolas. Entretanto, os principais importadores ainda estão fechados para a carne suína *in natura* brasileira em função de restrições sanitárias ao rebanho bovino relacionadas à não erradicação da febre aftosa (LIMA et al., 2004). Desconsiderando estes mercados fechados, a participação brasileira nos mercados abertos para suas exportações é de 24%, atingindo 65% na

Ucrânia e 35% em Hong Kong. A perspectiva é que essa situação se altere. Por um lado, já foram abertos mercados como Chile, Cingapura e Filipinas. Por outro lado, as negociações em curso com UE, Japão, EUA, China e México apontam para a abertura desses novos mercados, com um potencial para mais do que duplicar os volumes exportados (ABIEPCS, 2008). A principal ameaça é a elevada dependência nas importações da Federação Russa.

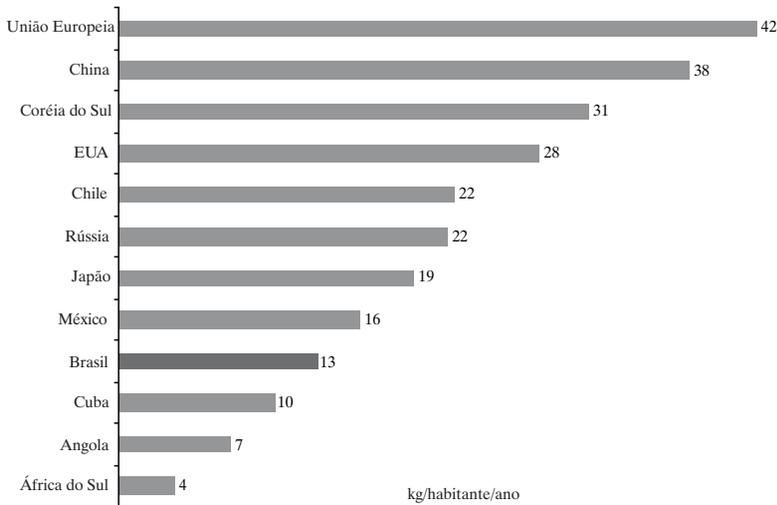
### O mercado brasileiro para a carne suína

O consumo per capita de carne suína no Brasil é inferior ao das carnes de frango e boi. É inferior também ao consumo de carne suína nos principais países produtores e consumidores (Figuras 3 e 4). Verifica-se que nos últimos 35 anos ocorreu um enorme crescimento no consumo per capita de carne de frango, que ultrapassou o de carne bovina, enquanto que o de carne suína apresentou crescimento moderado.



Fonte: ABEF, ABIPECS, IBGE

Figura 3. Consumo per capita de carnes bovina, de frango e suína no Brasil



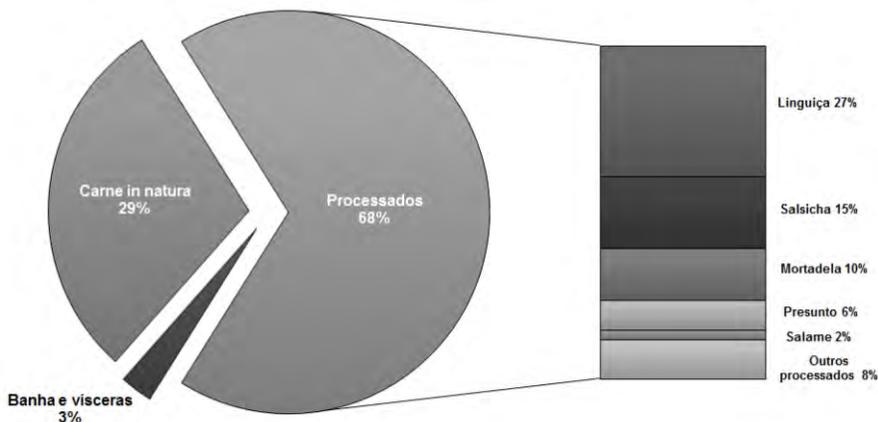
Fonte: Abipecs e Embrapa Suínos e Aves para Brasil, USDA para demais países

**Figura 4.** Consumo per capita de carne suína em países selecionados em 2009

Apesar disso, o mercado interno é dinâmico e atrativo tendo em vista o tamanho da população brasileira (5<sup>o</sup> país mais populoso) e, mais recentemente, o aumento do poder aquisitivo das classes C e D. Isso serviu de base para a expansão das agroindústrias líderes e também abriu espaços diferenciados para micro, pequenas e médias empresas que atuam em nichos.

O consumo de carne suína no Brasil ocorre preferencialmente através de produtos processados, em detrimento da carne suína *in natura* (Figura 5) Em termos de locais de consumo, 69% das despesas com alimentação do brasileiro ocorrem no domicílio e 31% fora dele em bares, restaurantes, lanchonetes e cozinhas industriais. Estima-se que o mercado interno de carne suína e seus derivados (produtos processados) tenha sido de US\$ 8,4 bilhões em 2008. Além disso, ressalta-se que ainda há uma significativa participação do consumo de carne suína *in natura* suprido através da

produção própria, que não está contabilizada neste valor.



Fonte: IBGE / Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008.

Figura 5. Aquisição domiciliar por tipo de produto derivado da suinocultura

O mercado interno com mais de 191 milhões de habitantes e o seu dinamismo (em grande parte devido ao aumento dos salários) tem garantido uma sólida base de expansão da cadeia produtiva, sobretudo nos anos de retração da demanda externa. O consumo doméstico tem potencial de crescimento não apenas em função do aumento populacional ou do poder aquisitivo, mas também devido às ações de promoção da carne suína junto a consumidores e redes de varejo, busca de padrões de qualidade, desenvolvimento de cortes especiais e investimentos em linhas de corte e em logística de frio. Outro fator que pode contribuir para o crescimento do mercado interno é a incorporação pela cadeia produtiva de parcelas do consumo supridas através da produção própria, sobretudo na carne *in natura*.

## Abates, produção, exportações e disponibilidade interna

Os abates acompanharam a demanda interna e a crescente participação do Brasil no mercado internacional, puxados pela produção sob inspeção federal (SIF), que atingiram a marca de 29 milhões de cabeças em 2010 (MAPA, 2010). Os abates totais, que abrangem também os sistemas de inspeção estaduais e municipais, somaram 32 milhões de cabeças em 2010 (IBGE, 2010). O crescimento dos abates acelerou nos anos 90 e se intensificou a partir da abertura do mercado russo para as exportações brasileiras (Figuras 6, 7 e 8). O suprimento de animais para essa expansão ocorreu a partir do avanço da suinocultura industrial, baseada em criações intensivas e tecnificadas. Enquanto que o rebanho encontra-se atualmente em níveis semelhantes aos de 1975, com 38 milhões de cabeças (IBGE), os abates quadruplicaram e a produção de carne cresceu seis vezes em 35 anos, o que se evidencia na elevação da taxa de desfrute e do peso médio de abate (Figura 7).

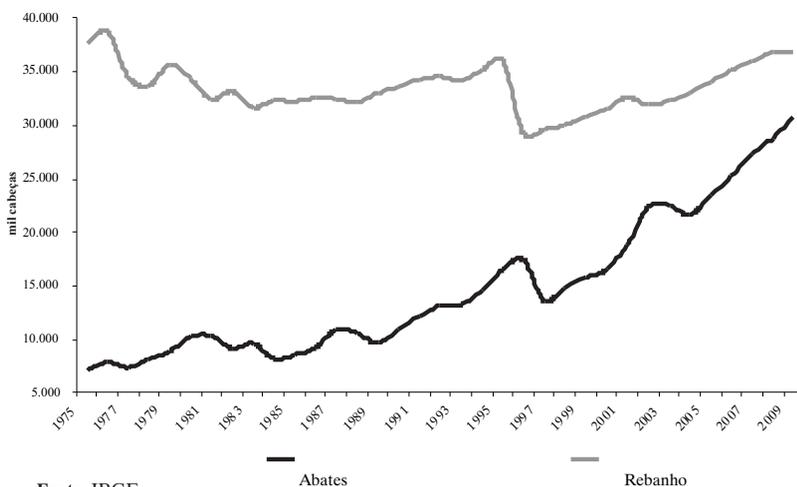
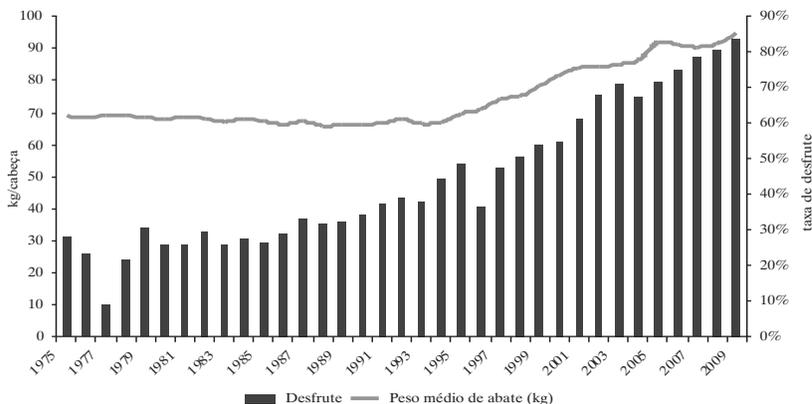
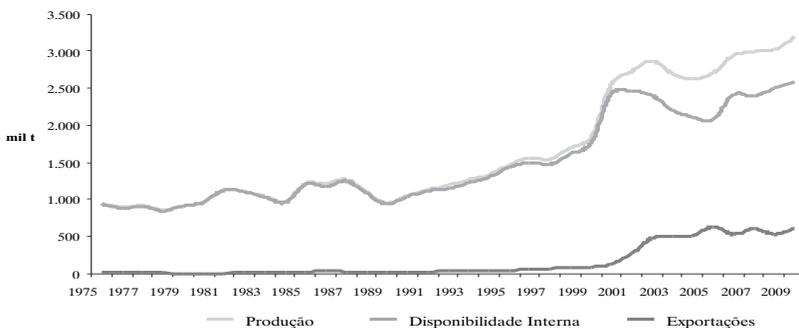


Figura 6. Rebanho suíno e abates no Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de IBGE, 2010

Figura 7. Peso médio de abate e taxa de desfrute na suinocultura brasileira



Fonte: ABIPECS

Figura 8. Produção, exportações e disponibilidade interna de carne suína no Brasil

Considerando os abates inspecionados e a produção própria (autoconsumo na propriedade e subsistência), estima-se que a oferta de carne suína atingiu 3,2 milhões de toneladas em 2010 (ABIPECS e Embrapa Suínos e Aves). As exportações absorveram em média 18% da produção nos últimos cinco anos, chegando a 29% quando se considera apenas as

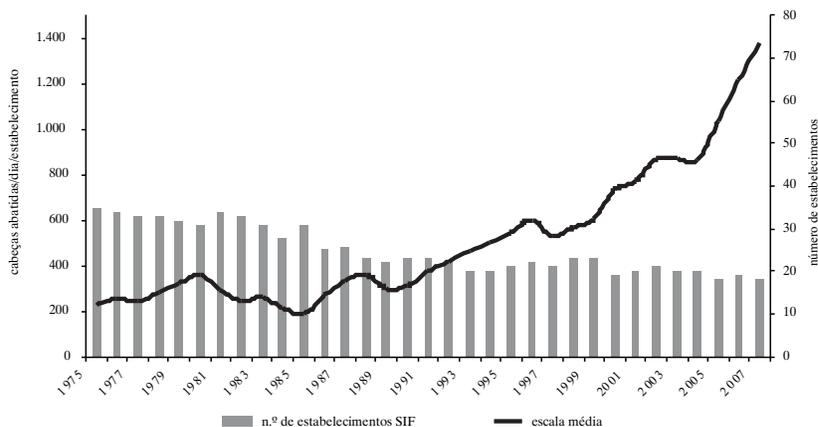
empresas com inspeção federal aptas a exportar. A disponibilidade interna de carne suína tem sido determinada em grande parte pelas condições do mercado externo, oscilando entre 11 e 14 quilos consumidos anualmente por habitante no Brasil (Figuras 4 e 8).

### **Estratégias empresariais**

Existem dois grupos distintos de empresas e cooperativas que abatem suínos e processam carne suína no Brasil: as líderes de mercado e as organizações que atuam em mercados regionais e locais. Estima-se que o segmento de abate e processamento gerou um valor bruto de US\$ 7,1 bilhões em 2008.

Entre as líderes de mercado predomina a busca por ganhos de escala, a promoção da marca em produtos processados e a integração da produção. São organizações de grande porte, com mais de uma unidade industrial (multiplantas) e abrangência internacional. Esta ocorre não apenas através das exportações, mas a partir de investimentos produtivos e centros de distribuição em países importadores. A maioria é diversificada, também atuando no segmento de carne de frango (geralmente seu principal produto), laticínios, carne bovina e alimentos processados. Entre os produtos destas organizações predominam os processados em detrimento da carne fresca e congelada. Do ponto de vista da extensão vertical das estratégias, verifica-se o controle da produção de insumos (fábricas de ração e genética) e a integração dos estabelecimentos suínolas através de contratos, com a coordenação da cadeia produtiva. Essa forma de inserção da atividade pecuária é denominada no Brasil de integração, sistema no qual as agroindústrias fornecem ração, genética, logística e assistência técnica. A integração predomina na região Sul do país, mas está crescendo nas regiões Sudeste e Centro-Oeste.

Um outro traço deste segmento é a sua expansão através de fusões e aquisições, que marcaram o desenvolvimento da cadeia produtiva. Verifica-se desde 1975 um processo contínuo de aumento da escala de produção industrial e redução do número de estabelecimentos que abatem e processam carne suína (Figura 9), com destaque para o ano de 2009. As duas empresas líderes de mercado formaram uma nova empresa que passou a representar 28% dos abates e 39% das exportações, se consolidando em uma das líderes mundiais em alimentos. Além disso, a quinta empresa em volume de abates foi adquirida por uma empresa do segmento de carne bovina em expansão para suínos e aves.



Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados do SIPS-RS

**Figura 9.** Número de estabelecimentos com SIF e escala de produção no Rio Grande do Sul

As organizações de menor escala, voltadas a nichos de mercado, apresentam grande diversidade de formas e estratégias. São micro, pequenas e médias empresas e cooperativas, agroindústrias familiares e outras experiências associativas. Essas organizações têm uma abrangência local (dentro do município e seu entorno) ou regional (dentro do estado ou seu entorno). Há grande heterogeneidade em termos de diversificação para outros seg-

mentos da produção animal e na extensão da gama de produtos. Entretanto, destaca-se que tem importante papel na oferta de carne suína *in natura*, sobretudo porque se constituem em canais de comercialização mais curtos, próximos dos pontos de venda e consumo (CARNE..., 2009). Do ponto de vista da verticalização, também há grande diversidade, envolvendo desde suinocultores de grande porte que passaram a abater seus animais, passando por iniciativas associativas de coordenação da cadeia de suprimento (assimilando práticas da integração), até a compra de animais no mercado *spot*.

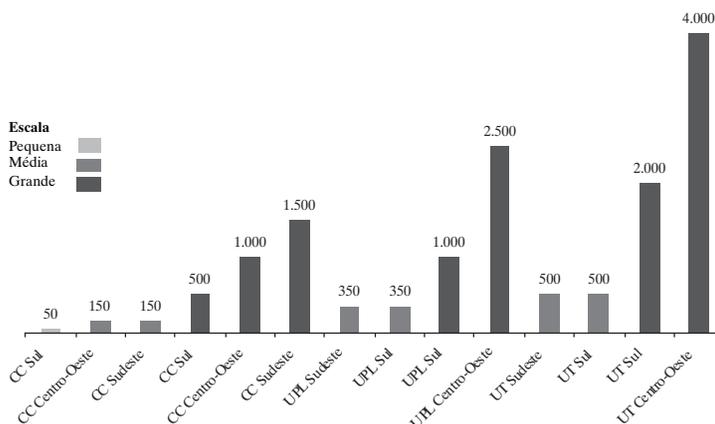
### **Perfil da suinocultura industrial**

A suinocultura brasileira pode ser subdividida entre industrial (tecnificada) e de subsistência, com a presença de produtores familiares, patronais e empresariais. O rebanho da suinocultura industrial e a sua produtividade tem crescido de forma constante nos últimos 35 anos. Esse crescimento ocorreu nas principais regiões produtoras e se concentrou nos alojamentos ligados às integrações ou às cooperativas. Por outro lado, estima-se que o rebanho de subsistência venha decrescendo anualmente, perdendo espaço na suinocultura brasileira. Estima-se que em 2010 o alojamento de matrizes foi de 2,5 milhões de cabeças, das quais 65% compuseram o rebanho industrial (ABIPECS e Embrapa Suínos e Aves). Em 2008, o Valor Bruto da Produção (VBP) da suinocultura foi de US\$ 5 bilhões (INDICADORES..., 2009).

A suinocultura industrial engloba uma grande diversidade de produtores (familiares, patronais e empresariais) e está localizada em diferentes regiões. Um traço comum a toda esta diversidade são as profundas transformações organizacionais e tecnológicas da última década. Até meados dos anos 90, predominava a produção em ciclo completo (CC), onde o mesmo estabelecimento desenvolvia todas as etapas de produção do animal. Verificava-se desde então um processo de mudança, com a segregação da produção

em múltiplos sítios, em unidades produtoras de leitões (UPL) e unidades de crescimento e terminação (UT). Esta tendência à especialização nas etapas do processo produtivo ocorreu em todo o país, mas se dá de forma mais intensa entre as integrações na região Sul.

Concomitante ao processo de especialização, ocorreu o aumento de escala, com o aumento da produção e a redução no número de estabelecimentos suinícolas (HEIDEN, 2006). Em Santa Catarina, um estabelecimento suinícola característico dos anos 80 alojava cerca de nove matrizes, passando a mais de 20 matrizes no final dos anos 90. Atualmente, esse sistema não é o mais utilizado no Estado e as escalas de produção passaram a variar de 50 a 500 matrizes em ciclo completo (CC), dependendo da região. Nos sistemas segregados (UPL e UT), apesar de mais recentes, também se verifica aumentos de escala significativos ao longo da última década (Figura 10).

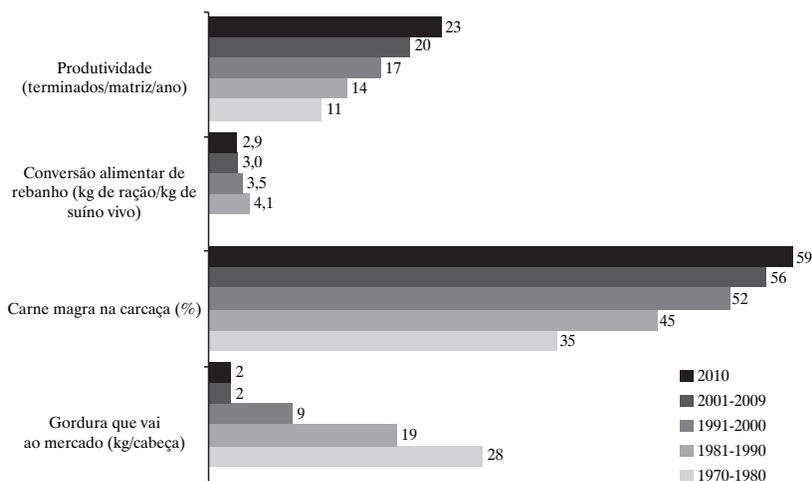


Obs.: Escala em CC ou UPL medida em n.º de matrizes; escala em UT medida em cabeças de suínos alojadas por lote.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da Embrapa Suínos e Aves/Conab para estimativa dos custos de produção.

**Figura 10.** Escala de produção predominante, por tipo de sistema, nas diferentes regiões brasileiras

Associados a essas mudanças organizacionais, ocorreram avanços tecnológicos em genética, sanidade, nutrição, instalações, manejo e bem-estar animal, com aumento da eficiência técnica em conversão alimentar e produtividade das matrizes, bem como da qualidade dos animais entregues ao abate via melhor rendimento de carne magra na carcaça e gordura (Figura 11).



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de consultas a especialistas; Gomes et al. (1992); ABIPECS e Embrapa Suínos e Aves.

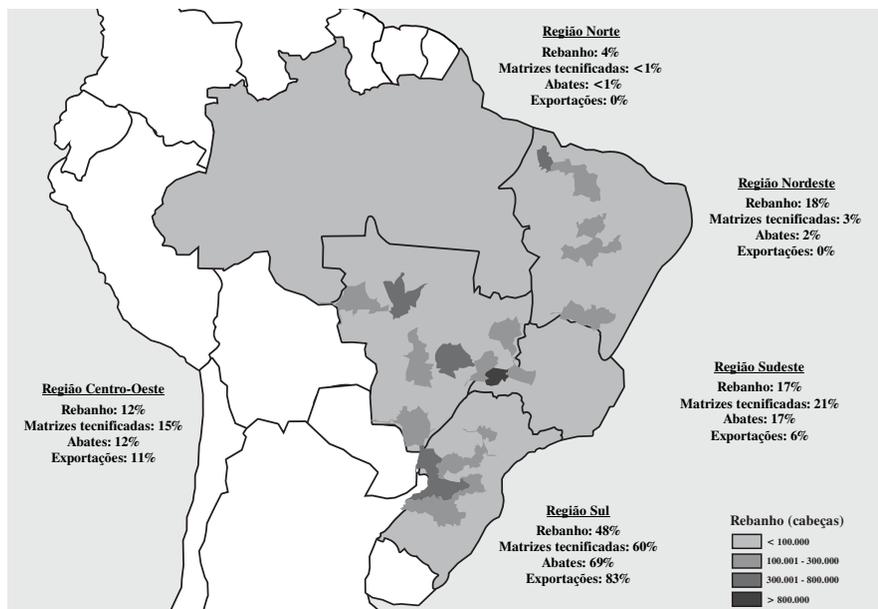
**Figura 11.** Indicadores selecionados de eficiência técnica na suinocultura de Santa Catarina

Em termos de diferenças regionais, destaca-se que a escala de produção na região Sul é inferior às demais regiões, com grande participação de agricultores familiares integrados à empresas e cooperativas agroindustriais. Predomina a produção segregada em múltiplos sítios e especialização na atividade, com pouca produção de grãos. Mais recentemente, verifica-se uma diversificação para a bovinocultura de leite. Na região Sudeste predomina o sistema em CC não integrado (mercado *spot*), mas com aumento da participação de granjas integradas, com produção segregada, ligadas à

expansão das agroindústrias líderes. Por fim, o Centro-Oeste é uma das principais regiões de expansão da fronteira agrícola no mundo. A suinocultura é uma atividade geralmente desenvolvida por produtores de grãos patronais ou empresariais que passaram a diversificar suas atividades e explorar ganhos de escala. Predomina o mercado *spot* e contratos de compra e venda (*supply contracts*), mas avançam as integrações a partir da instalação das agroindústrias líderes.

### **Importância para o país da cadeia produtiva da carne suína**

Uma infinidade de atores e atividades se desenvolvem em torno da suinocultura, desde o produtor de grãos e as fábricas de rações, passando pelas agroindústrias de abate e processamento, até o segmento de equipamentos, medicamentos, distribuição (atacado e varejo) e o consumidor final. Essas atividades e seus respectivos encadeamentos produtivos contribuíram decisivamente para o crescimento das regiões onde estão situados os principais polos suínos no Brasil (Figura 12). Estima-se que o valor da cadeia produtiva da carne suína tenha sido de US\$ 9,8 bilhões em 2008, equivalente a 3% do agronegócio brasileiro. Em relação ao mercado de trabalho, a cadeia suínica também apresenta números significativos. A estimativa é que ela seja responsável por 173 mil empregos diretos e 462 mil indiretos, totalizando 635 mil postos de trabalho (MIELE; MACHADO, 2010).



Fonte: ABIPECS (2008) e IBGE (2007, 2008)

**Figura 12.** Distribuição geográfica da suinocultura

## Referências

ABIPECS. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Relatório ABIPECS 2008**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br>>. Acesso em: 17 jul. 2009.

CARNE suína: a conquista do mercado interno. Brasília: ABCS, 2009. 34 p.

CUSTOS de produção de suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009 Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br>>. Acesso em: 10 jul. 2009.

FAO. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em 14 dez. 2010.

GOMES, M. F. M.; GIROTTO, A. F.; TALAMINI, D. J. D. **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. Concórdia: EMBRAPA–CNPSA, 1992. 108 p. (EMBRAPA–CNPSA. Documentos, 26).

HEIDEN, F. et al. **Indicadores da evolução do setor agrícola catarinense - dados preliminares**. Grupo de limpeza do LAC, agroindicadores. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 30 mar. 2006.

IBGE. **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 set. 2009.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003**: perfil das despesas no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 out. 2009.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 set. 2009.

IBGE. **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 out. 2009.

INDICADORES Rurais. Brasília: Confederação Nacional da Agricultura: Brasília, [2009] Disponível em: <<http://www.cna.org.br>>. Acesso em: 16 jul. 2009.

LIMA, R. C. A.; CUNHA FILHO, J. H. da C.; GALLI, F. **O impacto das barreiras sanitárias nas exportações brasileiras de carne *in natura***. São Paulo: ICONE, 2004. 19 p. (Documentos ICONE).

MAPA. SIGSIF - Sistema de Informações Gerencias do Serviço de Inspeção Federal. **Quantidade de Abate Estadual por Ano/Espécie:** Suíno/2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 28 out. 2009.

MIELE, M.; MACHADO, J. S. Panorama da carne suína brasileira. **Agroanalysis**, v. 30, n. 1, p. 34-42, 2010.

USDA. Foreign Agricultural Service. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov>>. Acesso em: 17 jul. 2009.

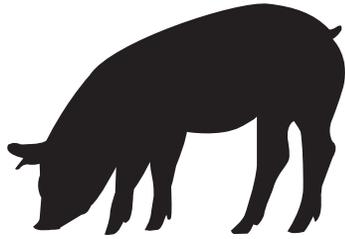
### **Literatura recomendada**

SANTINI, G. A., MEIRELLES, H., ROHENKOHL, J.; MARTINELLI, O. Insumos suínos. **Relatório setorial final do projeto de pesquisa Diretório da Pesquisa Privada no Brasil**. Brasília: FINEP, 2004. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/PortalDPP/>> Acesso em: 24 ago. 2004

TALAMINI, D. J. D.; KIMPARA, D. I. Os complexos agroindustriais da carne e o desenvolvimento do oeste catarinense. **Revista de Política Agrícola**, v. 3, n. 2, p. 11-14, 1994.

WEDEKIN, V. S. P.; MELLO, N. de. Cadeia produtiva da suinocultura no Brasil. **Agricultura em São Paulo**, v. 42, n. 1, p. 1-12, 1995.

WEYDMANN, C. L. O padrão concorrencial na agroindústria suína e as estratégias ambientais. In: GUIVANT, J.; MIRANDA, C. (Org.). **Desafios para o desenvolvimento sustentável da suinocultura**: uma abordagem multidisciplinar. Chapecó: Argos, 2004. p. 173-199.



**PARTE II**



# EVOLUÇÃO DA GENÉTICA: DO “PORCO TIPO BANHA” AO SUÍNO LIGHT

Jerônimo Antônio Fávero

Elsio Antonio Pereira de Figueiredo

Renato Irgang

Claudio Nápoles Costa

Walter H. Larrambeberre Saralegui

Os suínos foram introduzidos no Brasil por Martin Afonso de Souza em 1532, que trouxe de Portugal as raças Alentejana, Transtagana, Galega, Bizarra, Beiroa e Macau. Essas raças portuguesas deram origem, ao longo de 400 anos de trabalho, às chamadas raças nacionais, destacando-se o Piau, Tatu, Canastra, Nilo, Caruncho, Pereira e Pirapitinga. Com a criação da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) em 1958, teve início o controle genealógico dos suínos e a importação de raças exóticas, com o objetivo de melhorar a produtividade da criação e aumentar a produção de carne, já que a banha, principal produto das raças nativas, começava a perder espaço para os óleos vegetais. Dessa forma, os produtores passaram a contar com as raças Duroc Jersey, Wessex Saddleback, Hampshire, Berkshire, Poland China, Large Black, Montana e Tamworth. Numa segunda fase de grande importação, com início na década de 1960, chegaram as raças brancas Landrace e Large White, além de alguns exemplares de Pietrain. Outras introduções de material genético da América do Norte e Europa, deram origem a vários grupamentos genéticos, que nas décadas de 1960 e 1970 formavam um mosaico de genótipos criados em condições que não permitiam a obtenção da produtividade alcançada nos países de origem.

Esse trabalho de introdução de material genético de suínos no Brasil era liderado pelas Associações de Criadores, que promoviam a sua multipli-

cação através das Granjas de Reprodutores Suínos, também denominadas Granjas de Pedigree, que se concentravam nas Regiões Sul e Sudeste, com destaque para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. A difusão desse material introduzido de outros países, ocorria através de exposições, cujo ápice era o julgamento dos suínos em várias categorias, determinadas pela idade, atribuindo-lhes premiações e culminando com a escolha dos grandes campeões macho e fêmea de cada raça. Esse julgamento de classificação era precedido pelo julgamento de admissão, onde os jurados analisavam o aparelho mamário, os aprumos e as características raciais, impedindo a participação na exposição de animais que apresentassem defeitos. Além das exposições, concorriam para a disseminação do material genético as feiras de reprodutores, os dias de campo, dias de venda e as vendas de reprodutores atreladas a financiamentos estimulados e elaborados pelo Serviço de Extensão Rural.

Na década de 1970 ocorreu também uma expansão das integrações, que na época eram chamadas de "fomento", lideradas pelas agroindústrias, que incentivavam a introdução de materiais genéticos importados e aqui multiplicados, como forma de melhorar a matéria-prima para a indústria. Para diferenciar os preços dos animais comprados no frigorífico, os mesmos eram classificados em tipo carne, tipo misto e tipo banha. Suínos tipo carne eram os animais de cor branca, portanto, animais descendentes em maior ou menor grau, das raças Landrace e Large White, de importações mais recentes. Na classificação misto enquadravam-se os suínos de várias matizes vermelhas, descendentes em especial da raça Duroc que predominou durante muitos anos no Brasil, bem como animais com alguma faixa branca, descendentes das raças Wessex e Hampshire. Finalmente, na classificação banha entravam o restante dos animais, geralmente de coloração preta, com características típicas das raças denominadas nacionais.



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 1.** Raça Piau, considerada tipicamente brasileira, fez parte dos estudos iniciais da Embrapa Suínos e Aves sobre melhoramento genético. Posteriormente, a unidade se dedicou a desenvolver reprodutores com maior quantidade de carne magra na carcaça

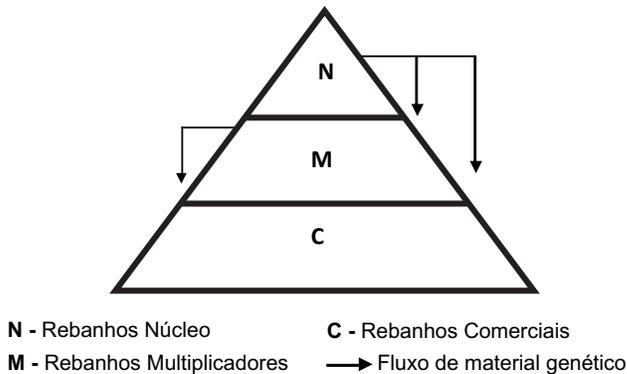
Dentre os estados mais importantes na criação de suínos e principalmente na produção de material genético, com a multiplicação de genótipos importados, destacava-se Santa Catarina, cujo "Projeto de Suinocultura", liderado pelo Serviço de Extensão Rural (ACARESC), reunia num trabalho articulado as ações da própria extensão com aquelas da Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS), que promovia importação de material genético melhorado, mantinha o registro genealógico, realizava provas zootécnicas, teste de concentrados, mantinha uma Central de Inseminação Artificial, que propiciava uma maior difusão do sêmen dos machos geneticamente superiores nas características economicamente importantes, e promovia exposições, feiras e outras formas de difundir o material genético produzido no Estado.

Foi nesse ambiente que, em 1975, a Embrapa criou o Centro Nacional de Pesquisa de Suínos, que mais tarde incorporou a pesquisa com aves, tornando-se a "Embrapa Suínos e Aves", localizando-o em Santa Catarina por ser o Estado que além de concentrar os maiores frigoríficos do Brasil na época, apresentava uma estrutura favorável para estimular os trabalhos de pesquisa com vistas ao crescimento e a melhoria da produção em toda a cadeia da suinocultura.

### **Os programas estaduais de melhoramento genético de suínos**

Iniciadas as atividades na Embrapa Suínos e Aves, o grupo de pesquisadores da área de melhoramento genético decidiu, na época, aliar-se ao trabalho das Associações de Criadores, principalmente em Santa Catarina, vislumbrando avanços significativos na área com a simples transferência da tecnologia disponível. O primeiro passo foi definir as prioridades de trabalho, tendo sido identificada a necessidade de melhor conhecer as populações suínas existentes no Brasil, bem como aperfeiçoar os controles zootécnicos e genéticos nas estações de teste.

Toda a infraestrutura e os procedimentos em relação aos testes eram mantidos e controlados pelas Associações de Criadores. Essa situação permitiu criar condições para que os produtores de animais de raças puras absorvessem os princípios básicos do melhoramento genético, saindo da pura e simples multiplicação do material introduzido no país para inserir-se no topo da pirâmide de produção (Figura 2).



**Figura 2.** Estrutura de fluxo dos genes melhoradores em forma de pirâmide

Para contribuir com o processo de convencimento dos produtores de que era possível fazer melhoramento genético no Brasil, com resultados semelhantes aos obtidos nos países mais desenvolvidos, transformando-os de multiplicadores de material genético para geradores de ganhos genéticos, a Embrapa Suínos e Aves optou pela implantação de um rebanho específico para melhorar geneticamente uma população de suínos da raça Landrace. Com o objetivo de eliminar os problemas sanitários, que geravam importantes efeitos prejudiciais (confundimento) ao processo de seleção, optou-se pela formação de um rebanho *Specific Pathogen Free* (SPF), a partir de leitões obtidos por histerectomia e alimentados artificialmente, que contou com o apoio de pesquisadores da reprodução e da nutrição. Esse traba-

lho de formação de um rebanho SPF, serviu de base para a implantação de outros rebanhos similares.

Em 1980 as Associações de Criadores de Suínos deram início a "Organização de Programas Estaduais de Melhoramento Genético de Suínos (PEMGS)", seguindo os exemplos bem sucedidos de outros países. A Embrapa contribuiu diretamente na elaboração de um programa específico para a ACCS que serviu de modelo para outros estados. Esses programas tinham por objetivo implantar no território de cada Estado a pirâmide de produção, situando em seu topo os "Rebanhos Núcleo", responsáveis pelo melhoramento genético das raças puras, via seleção intensiva das características economicamente importantes; na parte central os "Rebanhos Multiplicadores", responsáveis pela produção de matrizes, principalmente fêmeas F1, e machos terminadores para atender os produtores de suínos de abate, incorporando os benefícios do vigor híbrido ou heterose; (IRGANG et al., 1990; 1991) e finalmente na base da pirâmide os chamados "Rebanhos Comerciais", ou em outras palavras, os produtores de animais para o abate, que recebendo os reprodutores dos estratos superiores da pirâmide fazem o cruzamento final, beneficiando-se novamente do vigor híbrido.

Em 1982, a Embrapa Suínos e Aves iniciou o desenvolvimento do Sistema de Informação sobre Suínos (SIS-SUÍNOS) para dar suporte aos programas de melhoramento genético e de pesquisa em geral, por meio da captação, tratamento e disseminação de informações geradas na execução de atividades relacionadas ao Serviço de Registro Genealógico e Provas Zootécnicas, coordenadas pelas associações de criadores de suínos (COSTA et al., 1987).

Os trabalhos da Embrapa, voltados para o conhecimento das populações de suínos existentes no Brasil, identificado como prioritário ou ponto de partida para o melhoramento genético, foram direcionados para o estudo da origem dos genes, estrutura racial e características genéticas dos rebanhos de suínos Landrace, Large White, Duroc e Hampshire do Brasil, puros

de pedigree, respectivamente nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (IRGANG et al., 1981; SARALEGUI; COSTA, 1982). Nos vários períodos analisados, respectivamente para as raças Large White, Duroc, Landrace e Hampshire do Brasil, existiam 365, 279, 80 e 42 rebanhos diferentes, contendo 3,2; 2,6; 2,3 e 1,5 cachacos e 22,3; 14,5; 7,8 e 6,5 matrizes por rebanho; 0,30; 0,11; 0,59 e 0,81% de incremento na consanguinidade por geração e 24,9; 27,0; 24,5 e 29,4 meses de intervalo médio entre gerações, o que permitiu recomendar que as raças Large White, Duroc e Landrace formassem o germoplasma básico adequado para o desenvolvimento de programas nacionais de melhoramento genético (SARALEGUI et al., 1981; SARALEGUI; COSTA, 1982).

Paralelamente, a implementação do Programa de Melhoramento Genético de Santa Catarina (PMGSC) organizou os processos de testagem de reprodutores machos. No teste da Estação de Progênie (TP), implantado em 1970 por um acordo entre o Ministério da Agricultura do Brasil e fornecedores da Alemanha, os animais eram mantidos sob as mesmas condições de meio ambiente e avaliava-se o potencial genético dos pais, através do desempenho e da carcaça dos filhos. Os dados dos testes de progênie, acumulados desde o início dos trabalhos da Estação, foram submetidos a análise e avaliação quantitativa pela Embrapa Suínos e Aves, cujos resultados serviram como importantes subsídios para o programa que estava sendo implementado em Santa Catarina (SARALEGUI et al., 1981; IRGANG et al., 1981; SARALEGUI; COSTA, 1982; 1982b; FREITAS; COSTA, 1983).

Em 1976 foi implantado o Teste de Performance em Estações Centrais (ETRS), destinado a testar animais oriundos de várias granjas, para comparar a qualidade do material genético produzido e destinar os machos de maior potencial genético para a inseminação artificial e para a reposição dos plantéis. No ano de 1979, a implantação do Teste de Performance na Granja (TG) permitiu a seleção de machos e fêmeas nas condições ambientais onde os mesmos iriam se reproduzir, minimizando a interação

genética x meio ambiente e garantindo maior resposta à seleção (COSTA et al., 1985, 1986a, 1986b). Para fortalecer o TG, agregando maior precisão na seleção, a Embrapa desenvolveu tabelas de ajuste da espessura de toucinho (FÁVERO et al., 1991) para um peso definido, com o objetivo de comparar animais de diferentes pesos ao final do teste conduzido em lotes.

Todos esses processos de testagem, realizados com animais puros das granjas núcleo, garantiam as condições básicas para o embrião do projeto de melhoramento genético, agregando ganhos, principalmente nas características de produção e de carcaça. As Granjas Multiplicadoras, por sua vez, produzindo fêmeas híbridas (F1) melhoravam a prolificidade pela exploração do vigor híbrido ou heterose e as Granjas Comerciais, beneficiando-se da melhoria genética realizada nos estratos superiores, melhoravam a produtividade geral dos rebanhos.

Outro trabalho importante desenvolvido pela Embrapa Suínos e Aves entre 1982 e 1989, foi a análise dos dados do material genético submetido ao teste de performance nas estações (ETRS) e granjas (TG), bem como os dados reprodutivos das raças Landrace (L) e Large White (LW) com o objetivo de definir índices de seleção e dar suporte técnico aos programas de melhoramento genético de suínos. Os índices de seleção obtidos para ETRS e TG foram, respectivamente,  $I = 100 + 0,25 (GPD - \overline{GPD}) - 30 (CA - \overline{CA}) - 40 (ET - \overline{ET})$  e  $I = 100 + 0,25 (GPD - \overline{GPD}) - 40 (ET - \overline{ET})$ , onde GPD = ganho de peso diário; CA = conversão alimentar; ET = espessura de toucinho; e  $\overline{GPD}$ ,  $\overline{CA}$ ,  $\overline{ET}$ , são as respectivas médias das características. A partir dos dados das ETRS, foram definidos os níveis de desempenho das raças L, LW e Duroc (D), concluindo-se que não havia uma evolução favorável no período estudado (1977 a 1981) e que a intensidade de seleção teria sido insignificante. As informações dos testes de granja da raça Duroc de 1980 a 1983, possibilitaram estimar as herdabilidades do peso aos 154 dias (0,38) e da ET aos 100kg (0,24), as quais indicaram perspectivas de progresso genético. As herdabilidades estimadas com os dados reprodutivos das raças Lan-

drace e Large White, mostraram perspectivas de ganhos genéticos, mesmo que pequenos através da seleção.

Apesar dos esforços envidados pelas associações de criadores, não foi possível organizar de maneira eficaz os produtores de reprodutores nos dois estratos superiores da pirâmide, de forma que o próprio mercado, a chegada e a estruturação das primeiras empresas de melhoramento genético no país, forçaram o enquadramento da grande maioria dos produtores de animais de pedigree nos dois estratos inferiores, ficando os Rebanhos Núcleo praticamente restritos as empresas de melhoramento e as grandes integrações. Essa nova organização reduziu o papel das Associações, em relação ao melhoramento genético, tornando-as apenas controladoras do registro genealógico oficial.

As exposições, pelo fato de valorizarem excessivamente o fenótipo e provocar a mistura de animais de diversas origens, gerando problemas de ordem sanitária, reduziram significativamente sua importância para o segmento da produção de suínos. A popularização do uso do ultrassom, permitindo uma predição da qualidade da carcaça em animais vivos, provocou a desativação dos Testes de Progênie. Os riscos sanitários, decorrentes da mistura de animais de várias origens, relegaram a segundo plano os testes de ETRS. Dessa forma, os PEMGS foram enfraquecendo ao longo da década de 1990, fazendo com que a Embrapa Suínos e Aves deixasse de atuar diretamente no apoio que vinha sendo dado até então às Associações de Criadores na área de melhoramento genético.

Dessa forma, os PEMGS não evoluíram como era esperado, porém, os dados acumulados de Testes de ETRS e TG ao longo das décadas de 1980, 1990 e 2000, mostram que houve uma melhoria das características de desempenho, hoje superadas pelo avanço conseguido pelos programas independentes e pelas empresas de melhoramento genético implantadas no Brasil. Na Tabela 1 pode-se observar a redução do número de animais testados em ETRS no período 1986 a 2002, bem como a evolução das características de

desempenho. Estes dados, apesar de representarem uma média de várias raças, em especial Large White, Landrace e Duroc, dão uma idéia do potencial dos suínos, na época, existentes no Brasil.

**Tabela 1.** Evolução das características avaliadas nos testes em ETRS no Brasil

Ano	Número de animais testados	Ganho de peso diário (g)	Conversão Alimentar de (1:)	Espessura de toucinho (mm)	Número dias para 90kg (dias)
1986	1287	881	2,77	21,0	153
1987	1152	917	2,71	20,4	147
1988	1208	933	2,69	18,5	147
1989	1379	944	2,62	17,3	146
1990	1079	954	2,62	17,2	144
1991	910	957	2,56	17,4	143
1992	556	988	2,58	16,9	140
1993	519	983	2,62	16,5	142
1994	473	987	2,54	16,8	137
1995	405	1009	2,53	15,4	138
1996	200	1039	2,44	15,0	136
1997	396	1026	2,60	14,1	136
1998	325	1100	2,26	12,2	126
1999	159	1028	2,45	11,8	134
2000	205	1079	2,29	11,6	132
2001	83	1120	2,07	11,5	123
2002	116	1060	2,33	12,0	131

Fonte: ABCS, 2010.

Com a redução de importância dos testes realizados em estações centrais (TP e ETRS), ganhou prioridade e intensificou-se o teste de granja (TG), como mostra a Tabela 2. Da mesma forma como observado nos resultados de ETRS, a performance nos testes de granja teve uma melhoria considerável, em especial na redução da espessura de toucinho, das carcaças de

1986 a 2005, caracterizando a evolução observada no período.

**Tabela 2.** Evolução das características avaliadas nos testes de granja no Brasil

Ano	Número de animais testados			Ganho médio de peso diário (g)		Espessura de toucinho (mm)	
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
1986	9.718	13.383	23.101	570	531	20,2	20,8
1987	10.539	15.601	26.140	577	535	20,0	20,2
1988	12.624	18.591	31.215	583	545	19,3	19,5
1989	17.461	20.529	37.990	616	572	18,5	18,6
1990	20.414	24.660	45.074	648	601	18,2	18,4
1991	23.142	26.040	49.182	641	599	17,8	18,4
1992	22.508	28.849	51.357	665	624	15,8	16,6
1993	21.662	28.088	49.750	675	626	15,4	16,6
1994	18.052	25.445	43.497	689	644	13,5	14,8
1995	20.159	28.867	49.026	703	652	13,0	14,3
1996	23.659	28.445	52.104	694	661	13,2	14,3
1997	15.722	24.630	40.352	667	649	13,7	14,0
1998	12.558	23.727	36.285	658	643	14,6	13,7
1999	10.708	21.829	32.537	688	661	12,3	12,1
2000	9.028	20.871	29.899	708	678	11,7	11,4
2001	6.668	14.237	20.905	711	680	10,8	10,4
2002	5.959	15.022	20.981	702	660	10,6	10,0
2003	5.372	16.153	21.525	722	672	9,5	9,3
2004	1.596	7.329	8.925	734	691	9,4	8,2
2005	698	3.331	4.029	744	706	8,5	8,4

Fonte: ABCS, 2010.

Estudos genéticos utilizando os dados armazenados pelas Associações de Criadores, resultaram na publicação, em 1995, pela Embrapa Suínos e Aves, do catálogo de reprodutores suínos das raças Duroc, Landrace e Large White com valores genéticos, estimados pelo modelo animal, para tamanho da primeira leitegada de fêmeas e machos, pertencentes a granjas de produção de reprodutores das raças puras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nesse catálogo foram listados os 50 melhores machos e as 200 melhores fêmeas de cada uma das três raças, cujos valores genéticos foram ajustados para efeitos de granja, ano e estação de nascimento (IRGANG; FÁVERO, 1997).

### **Pesquisa com genótipos naturalizados**

Trabalhos também foram desenvolvidos pela equipe de melhoramento com vistas a atender os pequenos e médios produtores, cujas explorações tinham como objetivo primeiro o consumo local, o sistema semiconfinado e o aproveitamento de alimentos produzidos na propriedade, destinando à indústria apenas o excedente da produção. Destaca-se nessa linha o projeto de avaliação das raças nacionais em cruzamento com as raças importadas, utilizando machos e fêmeas das raças Piau-PI e Landrace-LD, acasalados para produzir animais de raça pura e mestiços de quatro combinações raciais: PI x PI, LD x PI, PI x LD e LD x LD.

Os animais foram produzidos em sistema semiconfinado com machos e fêmeas reprodutores e suas progênes mantidos em abrigos com piquetes. A capacidade de produção de leitões de fêmeas Piau era considerada boa para criações de subsistência, podendo produzir 15 ou mais leitões por ano. Os leitões Piau nasciam com peso médio de 1,1 kg e pesavam em média 3,2 kg às três semanas de idade, 8,2 kg às oito semanas de idade, 18,5 kg às 12 semanas de idade, alcançando 90 kg de peso vivo aos sete meses de idade, ao passo que os leitões da raça Landrace nessas idades alcançavam, respectiva-

mente, 1,5 kg, 5,6 kg, 14,8 kg e seis meses de idade aos 90 kg. Os leitões mestiços LD x PI apresentavam desempenho significativamente maior do que os Piau a partir da terceira semana de vida, alcançando peso de abate aos seis meses de idade.

O desempenho dos mestiços era ainda melhor no cruzamento PI x LD, isto é, filhos de mães Landrace, indicando a influência da raça materna no desenvolvimento do leitão e também na qualidade da carcaça, pois os leitões produzidos por fêmeas Piau apresentavam 0,5 cm a mais de espessura de toucinho do que os produzidos por porcas Landrace. Não foram observadas diferenças na susceptibilidade à pleuropneumonia, pneumonia enzoótica nem para rinite atrófica entre os genótipos, tendo sido concluído na época que para criações de subsistência o uso da raça Landrace em cruzamento com a raça Piau melhorava o desempenho e qualidade da carcaça dos leitões de abate.

### **A tipificação de carcaças e o estímulo à melhoria genética**

O grande fator limitante da valorização do material genético junto aos produtores de suínos de abate, sempre foi a falta de um estímulo financeiro à produção de carcaças de melhor qualidade, em razão da forma adotada então pelas agroindústrias, que classificavam os animais subjetivamente, baseando-se no aspecto visual, com forte apelo na cor da pelagem. Essa situação fazia com que a prioridade fosse voltada para a melhoria da nutrição e das condições sanitárias por serem mais visíveis aos olhos do produtor e de retorno imediato.

De acordo com Fávero (1989), as discussões em torno da implantação do processo de tipificação de carcaças de suínos no Brasil tiveram início na segunda metade da década de 1960, quando foram feitas as primeiras referências explícitas ao suíno como produtor de carne, relegando definitivamente a gordura a um plano secundário. Assim, em 1964 a ABCS, com

base nos resultados obtidos no “I Block Test de Porcos no Brasil”, criou o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (MBCC), que durante mais de duas décadas orientou as avaliações de carcaças de suínos produzidas em trabalhos experimentais e testes genéticos e serviu de referência para o monitoramento da matéria-prima recebida pelos frigoríficos. Esse passo, no entanto, não agregou nenhum benefício direto ao produtor de suínos.

As tentativas objetivas de implantar um sistema de tipificação de carcaças de suínos no Brasil tiveram início em 1967, porém, nos quinze anos que se seguiram, nenhuma das propostas apresentadas conseguiu sair do papel para a prática, persistindo como regra geral o pagamento dos suínos com base no peso vivo, sem um tratamento diferenciado de valorização da qualidade da carcaça. Finalmente, em 1982, a Cooperativa Central Aurora, com o apoio do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, implantou um sistema de tipificação de carcaças baseado em uma tabela com oito faixas de peso e nove faixas de espessura de toucinho, totalizando 72 classes de carcaça com índices de bonificação variando de 84 a 113.

A espessura de toucinho era medida com régua entre a última vértebra lombar e a primeira sacral. Esse sistema funcionou mais como motivador e orientador para a produção de carcaças de qualidade, pois não penalizava o produtor se o lote de animais entregues apresentasse um índice médio inferior a 100. No início da década de 1990, motivados pelo sucesso da Cooperativa Central Aurora, e de certa forma pressionados pelo mercado de carnes, as maiores indústrias frigoríficas do Sul do Brasil começaram a desenvolver estudos internos, já utilizando aparelhos eletrônicos de quantificação da quantidade de carne e das características das carcaças, visando a adoção de um sistema de tipificação, o qual foi definitivamente implantado pelas mesmas em janeiro de 1996 (FÁVERO, 1989; FÁVERO et al., 1991).

Essa tipificação é baseada no percentual de carne na carcaça, predito a partir de medidas de espessura de toucinho e profundidade do lombo na altura das últimas costelas e a seis centímetros da linha dorsal, obtidas com

pistolas eletrônicas. Os índices de bonificação são específicos para cada frigorífico, podendo, nas carcaças mais valorizadas, chegar a 120 ou mais, o que corresponde a um pagamento de carcaça igual ou superior a 20% acima do preço base. O processo de tipificação ainda precisa ser normatizado no Brasil, a fim de que todas as indústrias adotem as mesmas regras para determinação do percentual de carne das carcaças, permitindo dessa forma obter uma classificação padronizada, passível de comparação entre os diversos frigoríficos, como acontece em vários outros países, em especial aqueles pertencentes a União Europeia.

O trabalho de Irgang et al., (1998) sobre equações de tipificação contribuiu para a implantação e uso do sistema de tipificação de carcaças de suínos utilizando-se as pistolas eletrônicas. As medidas de espessura de toucinho e de profundidade de lombo feitas a seis centímetros da linha dorsal mediana, entre a última e a penúltima costela, permitiram estimar, com boa precisão, o rendimento de carne. A inclusão do peso da carcaça quente como preditor aumentou a precisão da estimativa da quantidade de carne na carcaça. As vantagens operacionais dessas medidas foram a facilidade de localização do ponto de introdução da pistola na carcaça e a obtenção dos preditores de forma mais precisa, em linhas de abate relativamente velozes. O ponto chave desse trabalho foi demonstrar que os preditores (espessura de toucinho e profundidade de lombo) medidos a seis centímetros da linha dorsal mediana, juntamente com o peso da carcaça quente, predizem a percentagem de carne na carcaça quente com precisão.

Independente de questões normativas, a tipificação trouxe uma nova perspectiva para o produtor de suínos que, ao receber pelas carcaças produzidas, um valor diretamente proporcional ao percentual de carne, passou a dar mais valor ao material genético, buscando para a formação do plantel machos especializados na produção de carne e fêmeas mais prolíficas, visando a produção de maior quantidade de carne por fêmea alojada e por ano.

A Embrapa Suínos e Aves, atendendo o pedido de inúmeras agroindústrias de Santa Catarina, Paraná e do Rio Grande do Sul, prestou consultoria para a elaboração de tabelas de tipificação de carcaças de suínos, analisando os dados individuais de cada frigorífico, e contribuindo dessa forma para a consolidação do processo de tipificação no Sul do Brasil. Esse trabalho (GUIDONI, 2001) produziu informações que tornou possível, dependendo apenas da decisão da indústria, bonificar carcaças para o pagamento aos produtores, dar destino industrial com agregação de valor e garantir especificação de carne e gordura nos cortes e produtos para o consumidor, reduzindo os erros de predição dos cortes e do conteúdo de carne e gordura.

A tipificação eletrônica de carcaças de suínos no Brasil foi adaptada de outros países (IRGANG, 1996), sendo uma realidade apenas nos frigoríficos de médio e grande porte e usada principalmente para a compra do suíno vivo (FÁVERO; GUIDONI, 1999). Entretanto, ao se usar a tipificação eletrônica apenas como meio de bonificar carcaças, ignora-se todo o potencial de uma tecnologia acessível, que não foi criada apenas para essa finalidade. É possível, por exemplo, selecionar carcaças quentes na linha de abate, dando-lhes destinos diversos, de modo que um mesmo produto possa ser lançado no mercado com diferentes especificações. Isso permitiria adotar novas estratégias de marketing, onde a linha "light" ("presunto light de suínos", "copa light de suínos", etc.) passa a figurar como mais uma opção de comercialização, independente da origem da carcaça. Em se tratando de especificações, haverá sempre a necessidade de oferecer garantias que atendam as leis em defesa do consumidor.

No Brasil, adota-se a fórmula a seguir para o pagamento de carcaças tipificadas:

$$\text{Receita} = (\text{Preço}) [(\text{Pcarq} \div \text{Rendcarq}) * (\text{Bonificação})]$$

- **Receita** é o valor que o produtor recebe por cada carcaça quente tipificada no momento do abate.
- **Preço** entende-se o valor unitário do quilo de suíno vivo, que oscila de acordo com a conjuntura do mercado.
- **Pcarq** é o peso da carcaça quente no momento do abate.
- **Rendcarq** significa o valor fixado para representar o rendimento da carcaça quente no momento do abate, obtido através da relação entre Pcarq e o peso do suíno vivo (Pvivo) no momento do abate ( $\text{Rendcarq} = \text{Pcarq} \div \text{Pvivo}$ ).
- **Bonificação** é o fator de ponderação maior que zero que diferencia cada carcaça quente individualmente pelo critério de qualidade estabelecido, dado pela percentagem de carne na carcaça resfriada.

Se a Bonificação for menor que um, igual a um ou maior que um, então a carcaça quente sofre, respectivamente, penalização, não é penalizada e nem premiada ou premiação. Na equação da receita, fixando-se a bonificação igual a um, tem-se a compra de carcaça quente sem bonificação. Assim, a equação atual de pagamento de carcaças tipificadas requer que o peso do suíno vivo e o correspondente índice de bonificação sejam conhecidos.

A bonificação de carcaças no Brasil tem sido usada como estratégia comercial para incentivar a produção de carcaças com mais carne e menos gordura, mas, como negócio, é mais uma das transações entre produtores e frigoríficos que obedecem as leis tradicionais de mercado. Por isso, as empresas brasileiras compradoras de suínos têm praticado índices médios de bonificação variáveis. Estima-se uma oscilação média entre 1 a 10%. Entretanto, ao que tudo indica (FÁVERO; GUIDONI, 1999), parece haver concordância entre todos os frigoríficos que o índice de bonificação, até o momento, seja gerado em função do peso da carcaça quente (Pcarq) e da percentagem de carne estimada na carcaça resfriada (Pcmf).

## **A linhagem Embrapa MS58**

Prevendo que a tipificação criaria uma demanda por material genético capaz de atender o interesse da indústria e melhor remunerar o produtor, a Embrapa Suínos e Aves, com o apoio da Cooperativa Central Aurora, que cedeu a linha Duroc, desenvolveu uma linha de macho terminador, com alta concentração de carne na carcaça, denominada Embrapa MS58, que também ficou conhecido como suíno “light” (FÁVERO et al., 1997). Essa linha, originada do cruzamento das raças Duroc (18,75%), Hampshire (18,75%) e Pietrain (62,5%), foi registrada no Livro de Suínos Puros Sintéticos da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS).

Os reprodutores Embrapa MS58 foram lançados oficialmente na Expointer de Esteio (RS), em 1996, e comercializados em 14 estados brasileiros, chegando a contribuir, em 1999, para a produção de 1.178.452 suínos de abate, que representavam 6,1% do abate de suínos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Dados levantados junto aos produtores que utilizaram os machos terminadores Embrapa MS58 mostraram que houve uma melhoria de 5% na conversão alimentar e um aumento de 3% no percentual de carne das carcaças dos suínos de abate. Isso representou, em 1999, um retorno econômico extra para os produtores da ordem de 3,182 milhões de dólares (FÁVERO, 2000a). A Tabela 3 mostra a média de potencial genético dos reprodutores Embrapa MS58 comercializados de 1996 a 2001, com visível melhoria no percentual de carne das carcaças ao longo dos anos devido a continuidade da seleção para percentual de carne.

Como resultado da implantação da tipificação de carcaças e da popularização de linhas de machos terminadores com alto potencial de produção de carne, a exemplo da Linha Embrapa MS58, houve um significativo aumento no percentual de carne nas carcaças, como pode ser observado na Tabela 4.

**Tabela 3.** Resultado das características avaliadas nos machos Embrapa MS58

Características	Ano					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Número de animais	258	676	943	908	838	401
GMPD (g) <sup>1</sup>	903	888	846	857	880	877
Conversão Alim. (1:) <sup>1</sup>	2,33	2,32	2,19	2,20	2,30	2,19
Esp. Touc GA (mm)	12,3	10,8	9,4	9,2	8,7	8,4
Esp. Touc UC (mm)	9,9	9,5	8,6	8,6	8,1	8,5
Perc. Carne (%)	59,8	60,7	61,9	62,0	62,6	62,4

<sup>1</sup> Ganho médio de peso diário e conversão alimentar dos 30 aos 90 kg.

**Tabela 4.** Evolução do percentual médio de carne nas carcaças de suínos observado nos frigoríficos de Santa Catarina

Ano	Porcentagem média de carne
Década de 80**	46,0 - 48,0
1990-95**	49,0 - 50,0
1996	50,0 - 52,5
1997	51,5 - 54,5
1998	52,0 - 56,0
1999	52,5 - 56,5
2000	53,5 - 57,5

\* Carcaças com peso médio de 75,0 kg.

\*\* Não havia tipificação oficial de carcaças.

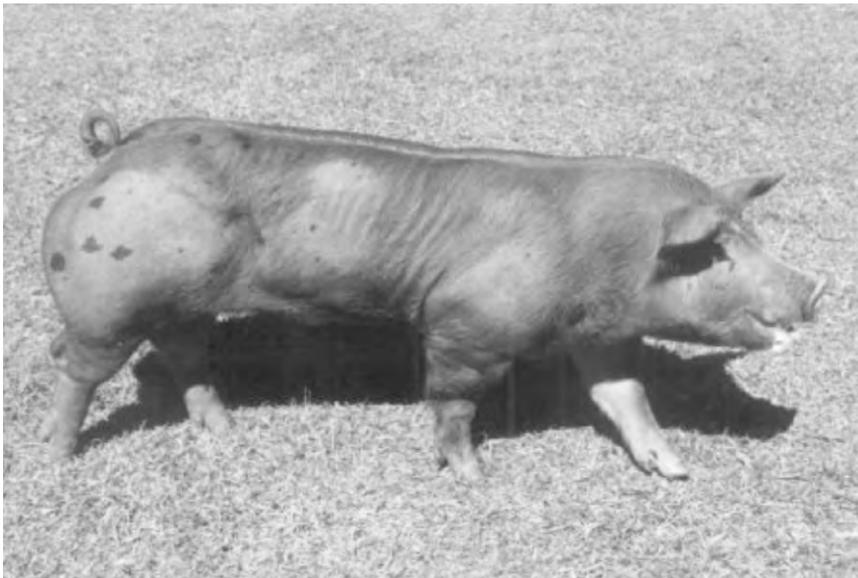


Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 3.** A linhagem MS58 foi a primeira linhagem sintética lançada pela Embrapa Suínos e Aves. Foi apresentada oficialmente durante a Expointer, em Esteio (RS), em agosto de 1996. Com o MS58, a Embrapa levou a tecnologia do "suíno light" para suinocultores familiares de todo o Brasil

## **A linhagem Embrapa MS60**

No desenvolvimento da linhagem Embrapa MS58 não foi realizado o controle sobre o gene halotano, e em sua formação foi utilizada a raça Hampshire, referida em vários trabalhos científicos como portadora do gene da carne ácida. Em razão dessas particularidades, que poderiam a médio prazo comprometer a permanência da linhagem no mercado, a Embrapa propôs o desenvolvimento, ainda com a Cooperativa Central Aurora, de uma nova linha de macho terminador, com maior quantidade e melhor qualidade de carne na carcaça (FÁVERO, 2000b). Esse trabalho de desenvolvimento foi realizado na granja Núcleo Aurora III, utilizando machos e fêmeas das raças Duroc (D) e Large White (LW) e sêmen de machos Pietrain (PI) importado da Alemanha.

Todas as fêmeas F1 descendentes dos cruzamentos entre D e LW e sete das 10 linhagens de cachaços Pietrain eram livres do gene halotano. Os descendentes das três linhagens de Pietrain heterozigotas passaram por um teste de DNA com o objetivo de selecionar somente os animais negativos (HalNN), tornando assim a linha livre do gene halotano. A nova linha obtida foi registrada no Livro de Suínos Puros Sintéticos da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) com o nome Embrapa MS60, apresentando em sua composição 62,5% de sangue da raça PI e 18,75% de cada uma das raças D e LW. Seu lançamento ocorreu em 2000, também na Expointer de Esteio (FÁVERO E CRESTANI, 2000; FÁVERO E GUIDONI, 2001). A Tabela 5 mostra a média de potencial genético dos reprodutores Embrapa MS60 comercializados de 2000 a 2005, com estabilidade no percentual de carne das carcaças num nível considerado adequado e início da melhoria na conversão alimentar.

**Tabela 5.** Resultado das características avaliadas nos machos Embrapa MS60

Características	Ano					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de animais	151	570	931	940	787	580
GMPD (g) <sup>1</sup>	886	881	838	845	831	831
Conversão Alim. (1:) <sup>1</sup>	2,27	2,22	2,26	2,27	2,24	2,22
Esp. Touc GA (mm)	8,9	9,5	9,3	9,3	9,1	8,9
Esp. Touc UC (mm)	62,2	61,5	61,7	61,9	62,1	62,1

<sup>1</sup> Ganho médio de peso diário e conversão alimentar dos 30 aos 90 kg.

Da comparação dos dados da Tabela 3, com os dados da Tabela 5, percebe-se que a pesagem da linhagem MS58 para a linhagem MS60, trouxe uma perda inicial em conversão e rendimento de carne, o que era esperado pela exclusão de animais com maior potencial, os animais portadores do gene halotano. Houve também o efeito de substituição da raça Hampshire pela raça Large White.

Trabalhando em conjunto, pesquisadores da área de melhoramento genético e nutrição, desenvolveram experimentos com o objetivo de definir os níveis de energia metabolizável e lisina digestível a serem utilizados em rações para suínos criados dos 25 aos 125 kg de peso vivo, produzidos a partir do cruzamento dos machos Embrapa MS60 com fêmeas F1 (Large White x Landrace), visando explorar toda a capacidade produtiva desses animais (FÁVERO et al., 2003 a, b; BELLAVÉR et al., 2003 e BELLAVÉR et al., 2004). A Tabela 6 ilustra os requerimentos de energia metabolizável e de lisina digestível das linhagens.



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 4.** A linhagem MS60, apresentada oficialmente na Expoiniter de 2000, em Esteio (RS), representou a segunda geração do “suíno light” da Embrapa, e chegou a ser responsável por 8% do abate nacional. Animais descendentes dessa linhagem, apresentavam mais carne magra na carcaça e eram livres do gene Halotano, responsável pelo estresse nos suínos

**Tabela 6.** Exigências de energia metabolizável e lisina digestível para suínos produzidos a partir do cruzamento de machos Embrapa MS60 com fêmeas F1 LW x LD

Faixas de Peso Vivo	25 aos 50	50 aos 75	75 aos 100	100 aos 125
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3450	3450	3450	3450
Lisina Digestível (%)	1,06	0,96	0,79	0,67

### A linhagem Embrapa MS115

A parceria de mais de uma década entre a Embrapa Suínos e Aves e a Cooperativa Central Aurora foi decisiva para o aperfeiçoamento da linhagem de reprodutores MS. A linhagem MS115, terceira geração dos suínos light da Embrapa, foi concebida para uma nova realidade do mercado de carne suína, a dos animais mais pesados ao abate (acima de 115 kg de peso vivo). A linhagem Embrapa MS115 continuou com a mesma formação de raças da linhagem antecessora, o MS60, mantendo alto potencial genético para carne na carcaça (acima de 62%), reduzida espessura de toucinho e ótima conformação, com excelente concentração de carne no lombo, pernil e paleta, repassando aos descendentes percentual de carne na carcaça superior a 58%, porém ampliando o ganho genético para conversão alimentar em animais mais pesados. A conversão alimentar dos animais de abate melhorou em relação a linhagem antecessora, alcançando conversão alimentar de 2,21 até os 115 kg de peso vivo, garantindo assim a rentabilidade da produção.

A linhagem MS115 também é livre do gene do halotano, apresentando resistência ao estresse e ótima capacidade para produzir carne de qualidade, sendo recomendada para o cruzamento com fêmeas híbridas produzidas a partir de linhas fêmeas das raças brancas Landrace e Large White de alta prolificidade, boa produtividade e também livres do gene halotano.

Essa combinação genética garante aos animais destinados ao abate excelente desempenho e rentabilidade. A Tabela 7 informa o desempenho esperado para animais de abate produzidos do cruzamento terminal de reprodutores Embrapa MS115 com matrizes F1 Large White-Landrace de alta produtividade, quando criados até 115 kg de peso vivo.

**Tabela 7.** Desempenho esperado para animais de abate filhos de reprodutores MS115 com matrizes F1 Large White- Landrace de alta produtividade

Características	Desempenho esperado
<b>Idade para alcançar 115 kg de peso vivo</b>	159 dias
Viabilidade do nascimento ao abate	94,0%
Ganho de peso médio diário do nascimento aos 115 kg de peso vivo	713 g
Conversão alimentar dos 23 aos 115 kg de peso vivo	2,21
Espessura de toucinho no lombo	15,7 mm
Rendimento de carne magra na carcaça aos 115 kg de peso vivo	58,9%
Índice de bonificação das carcaças	112



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 5.** A linhagem MS115 chegou ao mercado em 2008 e foi lançada oficialmente durante a Expodireto Cotrijal, em Não-me-Toque (RS). O MS115 acompanhou a tendência do mercado, que no final dos anos 2000 passou a valorizar animais de abate mais pesados

## **Embrapa propõe abate de machos inteiros**

Preocupada com a ineficácia do processo de castração, no que diz respeito a produtividade e economicidade da suinocultura, a Embrapa Suínos e Aves promoveu encontros para a discussão e encaminhamento das questões relacionadas com o impedimento, pela Inspeção Federal, do abate de machos inteiros nos frigoríficos. Fruto dessa iniciativa, que contou com o apoio e colaboração de outras instituições de pesquisa, como o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) e da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), foi elaborado um documento reivindicatório para o Ministério da Agricultura (FÁVERO, 2001) para que viabilizasse o abate de machos inteiros, por se tratar de uma prática não comprometedora da qualidade final dos produtos e de interesse dos produtores e da própria agroindústria. Apesar dos esforços empreendidos nesse sentido, ainda permanece a proibição do abate de machos inteiros no Brasil.

## **Fomento ao resgate de material genético nativo**

A raça Moura (MO) foi bastante difundida no Sul do Brasil, nas primeiras décadas do século passado, não havendo registro de sua origem. Tudo indica que os indivíduos dessa raça sejam descendentes de raças ibéricas introduzidas pelos portugueses logo após o Descobrimento do Brasil. Preocupada com a preservação da raça, em vias de extinção, a Embrapa Suínos e Aves resgatou um dos últimos rebanhos que pertencia à Universidade Federal do Paraná, tendo como objetivo estudar a viabilidade do uso deste genótipo para melhorar a qualidade da carne, ampliar a resistência às doenças, possibilitar a criação de nichos de mercado para produtos orgânicos e diferenciados com alto valor agregado (a exemplo dos presuntos ibéricos) e reduzir os investimentos em instalações, com a proposição de criação em um “Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre” (SISCAL).

Numa ótica de conservação de material genético, a Embrapa Suínos e Aves e a Universidade Federal do Paraná formaram e mantiveram sob estudo uma população da raça Moura, que em 2001 foi transferida para as instalações da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia. Esse material genético foi descontaminado de possíveis agentes nocivos às populações puras durante um período de quarentena e foi incorporado ao projeto de Banco de Germoplasma da rede Renargen, liderada pela Embrapa Recursos Genéticos, com sede em Brasília (DF). O desempenho dos suínos Moura foi avaliado em estado de pureza racial demonstrando baixo potencial de produção de carne magra, como apresentado na Tabela 8 (FÁVERO et al., 2007). Trabalhos para identificação dos genes de importância econômica nessa população estão sendo realizados, bem como estudos de cruzamentos e avaliação do potencial genético para marmoreio da carne.

**Tabela 8.** Dados reprodutivos, de desempenho e de carcaça de suínos descendentes de genótipos modernos e puros da raça Moura

Indicadores	MS60xF1(LWxLD)	Moura Puros
Média nascidos vivos/Parto	11,50	8,30
Média de desmamados/parto	10,80	7,40
Peso médio leitão no desmame (kg)	6,00	5,96
Peso médio de saída creche(kg) / Conversão alimentar (1:)	21,0 / 1,43	22,3 / 1,58
Mortalidade na creche (%)	2,50	0,00
Peso médio de saída terminação (kg) / idade em dias	93,0 / 138,0	93,5 / 180,5
Conversão alimentar (1:)/ Mortalidade (%) na terminação	2,24 / 6,30	3,11 / 4,65
Profundidade de lombo (mm)/ Carne (%)	57,13 / 57,73	47,43 / 49,07
Peso médio carcaça quente (kg) / Espessura de toucinho (mm)	67,51 / 15,57	65,31 / 29,35

**Fonte:** FÁVERO et al. (2007)

## Referências

ABCS. **Associação Brasileira de Criadores de Suínos**. Disponível em: <<http://www.abcs.org.br>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

BELLAVER, C.; FÁVERO, J. A.; LIMA G. J. M. M. de. Metabolizable energy and true digestible lysine requirements for progeny of synthetic line Embrapa MS60 - (I) Pigs from 25 to 50 kg of live weight. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9.; REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA E PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003, Porto Alegre, RS. [Anais...] Porto Alegre: UFRGS, 2003. 1 CD-ROM.

BELLAVER, C.; FÁVERO, J. A.; LIMA, G. J. M. M. de. Exigências de energia metabolizável e de lisina digestível para a progênie dos machos Embrapa MS60 - (IV) suínos dos 100 aos 125 kg de peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. [Anais...] Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

COSTA, C. N.; FÁVERO, J. A. e LEITÃO, G. R. Influência de fatores ambientais e de raças observadas em características de desempenho e carcaça em suínos em teste de progênie. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 12, p. 1443-1450, 1985.

COSTA, C. N.; FÁVERO, J. A.; SARALEGUI, L. W. H. e LEITÃO, G. R. Evolução das características de desempenho medidas nos testes de reprodutores suínos em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 79-85, 1986a.

COSTA, C. N.; SARALEGUI, L. W. H.; FÁVERO, J. A.; e LEITÃO, R. Parâmetros genéticos e índices de seleção para suínos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 2, p. 124-131, 1986b.

COSTA, C. N.; DALLA COSTA, O. A.; FÁVERO, J. A., **Sistema de informações sobre suínos**. SIS-Suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1987. 3 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 119).

FÁVERO, J. A.; COUTINHO, L. L.; IRGANG, R. Influência do gene halothano sobre o desempenho produtivo de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1997. p. 395-396.

FÁVERO, J. A. Tendências da tipificação de carcaças e da qualidade da carne suína no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, IV. **Anais...** Itapema, SC. 1989. ABRAVES. p. 7-10.

FÁVERO, J. A.; IRGANG, R.; COSTA, C. N.; DALLA COSTA, O. A.; MONTICELLI, C. J. Fatores de ajuste da espessura de toucinho de suínos para 90 kg de peso vivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 1, p. 33-39, 1991.

FÁVERO, J. A.; CRESTANI, A. M. Desenvolvimento de linha macho terminal livre do gene halotano para cruzamento industrial de suínos. In: CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUÍNA, 2000, Buenos Aires, Argentina. **Memória...** Buenos Aires, 2000. p. G4.

FÁVERO, J. A. Evolução das características de desempenho e de carcaça da linha Embrapa MS58. In: CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUINA, 2000, Buenos Aires, Argentina. **Memória...** Buenos Aires: 2000a. p. G3.

FÁVERO, J. A. Production of a synthetic line of swine "the case of light swine". In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5. 2000, Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000b. 1CD-ROM.

FÁVERO, J. A. Abate de suínos machos inteiros – visão brasileira. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. **Anais...** p. 213-221. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

FÁVERO, J. A.; GUIDONI, A. L. Comparação dos diferentes processos de tipificação de carcaças de suínos adotados pelas indústrias frigoríficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. p. 503-504.

FÁVERO, J. A.; GUIDONI, A.L. Desempenho comparativo de progênes de três linhas de machos terminais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. v. 2. p. 151-152.

FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C.; LIMA, G. J. M. M. de. Metabolizable energy and true digestible lysine requirements for progeny of synthetic line Embrapa MS60 - (II) Pigs from 50 to 75 kg of live weight. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9.; REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003, Porto Alegre, RS. [Anais...] Porto Alegre: UFRGS, 2003a. 1 CD-ROM.

FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C.; LIMA, G. J. M. M. de. Exigências de energia metabolizável e de lisina digestível para a progênie dos machos Embrapa MS60 - (III) suínos dos 75 aos 100 kg de peso vivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia, GO. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003b. p. 273-274.

FÁVERO, J. A.; FIGUEIREDO, E. A. P.; FEDALTO L. M.; WOLOSZYN, N. A raça de suínos Moura como alternativa para a produção agroecológica de carne. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, p. 1662-1665. 2007.

FREITAS, A. R.; COSTA, C. N. Ajustamento de modelos não lineares a dados de crescimento de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 10, p. 1147-1154, 1983.

GUIDONI, A. L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2001, Concórdia. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p.222-235. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

IRGANG, R. Avaliação e tipificação de carcaças de suínos no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 2, 1996, Campinas. Anais... Campinas: ITAL, 1996. p. 67-85.

IRGANG R; SARALEGUI, L. W. H.; FÁVERO, J. A. 1981. Estrutura genética do rebanho de suínos Landrace. II Populações de pedigree do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 591-605, 1981.

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A.; DALLA COSTA, O. A.; MONTICELLI, C. J. Efeitos paternos, maternos e combinações raciais no desempenho de leitões de raça pura e mestiças das raças Duroc, Landrace e Large White, em idade pré-púbere. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 58-64, 1990.

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A.; SCHEID, I.; WENTZ, I. **Fêmeas cruzadas ou F1 recomendadas para produção de suínos para o abate.** Embrapa. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1991. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico 184)

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A. **Reprodutores suínos de alto valor genético para número de leitões nascidos vivos por leitegada.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1997. 79 p. (Embrapa Suínos e aves. Documentos, 43)

IRGANG, R.; GUIDONI, A. L.; BERLITZ, D.; CORSO, C. Medidas de espessura de toucinho e de profundidade de músculo para estimar rendimento de carne em carcaças de suínos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 928-935, 1998.

SARALEGUI, L. W. H.; COSTA, C. N. Estrutura genética da raça de suínos Large White do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v. 17, n. 4, p. 651-658, 1982.

SARALEGUI, L. W. H.; IRGANG R.; J. A. FÁVERO. Estrutura genética de um rebanho de suínos Landrace. I Populações de pedigree do Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 281-295, mar. 1981.

# NUTRIÇÃO APONTA CAMINHOS PARA EFICIÊNCIA E REDUÇÃO DE CUSTOS

Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima

Dirceu Luís Zanotto

Teresinha Marisa Bertol

Jorge Vitor Ludke

Paulo Cezar Gomes

Claudio Bellaver

Carlos Roberto Viotto Monteiro Pacheco

A pesquisa em Nutrição de Suínos desenvolvida pela Embrapa Suínos e Aves nestes 35 anos de existência foi direcionada ao incremento da viabilidade econômica da cadeia produtiva, por meio do aumento da eficiência técnica e redução do custo de produção. A principal razão para esse enfoque reside no fato de que a alimentação dos animais representa de 60% a 80% do custo, dependendo da fase animal e dos preços dos ingredientes da dieta, principalmente do milho e do farelo de soja.

No ano da fundação da Unidade, havia poucos profissionais disponíveis no mercado brasileiro com mestrado ou doutorado e com treinamento para conduzir pesquisas nas áreas de nutrição de suínos. Naquela época, os pesquisadores foram selecionados entre profissionais graduados que atuavam na extensão rural ou, na sua maioria, diretamente dos cursos de pós-graduação nos departamentos de Zootecnia de universidades brasileiras. Para incentivar a formação de pesquisadores, a Embrapa contratou profissionais recém-formados para ingressarem em cursos de pós-graduação, custeando os estudos de mestrado no Brasil e doutorado no exterior, inclusive com execução de projetos financiados dentro da programação de pesquisa da Embrapa Suínos e Aves. Esse esforço institucional foi muito intenso no início e persistiu por mais de

duas décadas. Naquele período de estruturação da pesquisa cabe ressaltar o importante papel dos consultores da Unidade, muitos dos quais docentes das universidades brasileiras que participaram da formulação das prioridades de pesquisa e da seleção dos primeiros pesquisadores.

Dentro do modelo institucional inicial da Embrapa (1975/1976), a suinocultura foi contemplada simultaneamente com a instalação do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos (CNPS) na região Sul do Brasil e com o fomento das atividades de pesquisa em nutrição de suínos nas instituições estaduais de pesquisa da região Sudeste. Nesse modelo, enquanto a instalação física da Unidade se concretizava, pesquisadores contratados pela Embrapa atuavam nos institutos estaduais em parceria com universidades, principalmente na região Sudeste, onde as pesquisas com nutrição de suínos já ocorriam. Em convergência, para reforçar a atuação nacional, logo após a criação do CNPS (depois transformado em Embrapa Suínos e Aves) foram desenvolvidas duas linhas fundamentais de atuação, compreendendo: (a) ação direta através da execução de pesquisas; e (b) ação coordenadora através do Programa Nacional de Pesquisa de Suínos (PNP Suínos), com o financiamento das pesquisas a serem executadas através dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária, envolvendo universidades em âmbito federal e institutos de pesquisa em âmbito estadual.

Durante a primeira década, a estrutura física da Unidade foi sendo concretizada com a instalação dos principais prédios de pesquisa para nutrição de suínos e início da operação do laboratório de nutrição animal. Visando contornar a defasagem inicial entre a disponibilidade de infraestrutura e a premência na execução dos projetos, as primeiras pesquisas foram conduzidas em granjas comerciais e em instalações de testes de reprodutores administradas pela Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS).

Uma análise mais criteriosa da evolução da pesquisa em nutrição de suínos desenvolvida na Embrapa evidencia diferentes etapas. A primeira delas corresponde à redução de perdas na produção (1975 a 1982). A segun-

da caracteriza-se pela intensificação da avaliação de ingredientes alternativos e pelo estudo de exigências nutricionais (1978 a 1991). Já a terceira compreende os estudos com vista ao impacto ambiental e a preocupação com a variabilidade nutricional dos principais ingredientes usados nas rações. Atualmente, a quarta etapa compreende o uso estratégico da nutrição para duas funções distintas: a) a manutenção e melhoria da qualidade da carne e gordura suína e seus produtos industrializados; b) uso adequado da nutrição de suínos para viabilizar sistemas de produção especializados.

As primeiras pesquisas com suínos realizadas na área de nutrição do CNPSA na década de 70 foram estabelecidas para avaliar a situação da qualidade das rações comercializadas naquela época. Foi também nessa época que desenvolveram-se estudos visando a redução de perdas no arrazoamento. Na linha de avaliação e monitoramento da qualidade dos insumos tecnológicos comercializados, nos anos 80, foram avaliados concentrados protéicos comerciais e núcleos mineral-vitamínicos e, nos anos 90, foram avaliados e monitorados premixes mineral-vitamínicos. A seguir, são citadas áreas de estudo em nutrição de suínos que contribuíram para o desenvolvimento de conhecimento e tecnologias para a Suinocultura.

### **Alimentos alternativos para suínos**

Pesquisas com alimentos alternativos foram desenvolvidas com o objetivo de identificar ingredientes não convencionais para substituir o milho e o farelo de soja na alimentação dos animais sem afetar negativamente o desempenho, mas proporcionando redução do custo de produção. O conhecimento dos alimentos alternativos compreende a sua análise química e bromatológica, a determinação do valor energético e o percentual ótimo de inclusão nas dietas. No final da década de 70 e início dos anos 80, a pesquisa com alimentos alternativos para suínos era ainda muito escassa frente à demanda e, principalmente, restrita a algumas universidades mais estrutu-

radas, das regiões Sul e Sudeste, e a Embrapa Suínos e Aves.

Esta realidade sofreu uma transformação a partir da década de 80 e deve-se à criação, estruturação e fortalecimento de cursos de Zootecnia nas universidades federais e estaduais, com a consequente expansão da capacidade de pesquisa com a criação dos cursos de pós-graduação. Hoje, a capacidade de pesquisa para avaliação de alimentos alternativos voltados à suinocultura está estendida a todas as regiões do país e dispersa em inúmeras universidades, com um formidável contingente de profissionais em ação.

Atualmente, de forma mais persistente, os projetos para avaliação de alimentos com disponibilidade local são financiados pelas agências estaduais de fomento à pesquisa, muitas vezes com amparo de recursos oriundos do CNPq, além de projetos regionais que na maioria das vezes são financiados por agências e bancos regionais de desenvolvimento. Mais recentemente, a Embrapa Suínos e Aves tem apoiado e participado em projetos de avaliação de alimentos para suínos em alguns estados da Federação, especialmente no Nordeste.

Na década de 90, a prospecção de tecnologias para a cadeia produtiva de suínos (GOMES et al., 1992) evidenciou que os conhecimentos relacionados aos alimentos alternativos eram pouco adotados devido à baixa disponibilidade e à oferta irregular. O segundo aspecto relevante indicava a carência de informações sobre o valor nutricional e a falta de conhecimento técnico sobre a forma de utilização desses alimentos na alimentação dos suínos. Assim, o setor demandava informações que pudessem promover a substituição parcial ou total do milho e do farelo de soja nas dietas.

### **Laboratório de nutrição: estrutura básica**

O desenvolvimento de tecnologias e conhecimento para a área de nutrição não seria plenamente conquistado sem o suporte de um laboratório especializado. O Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Suínos e

Aves, atualmente denominado de Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFQ), foi instalado em 1979 para prestar apoio técnico aos projetos de pesquisa da Unidade, através da realização de análises físico-químicas e também na prestação desses serviços a clientes externos.

A partir de 1982, para atender as atividades analíticas das pesquisas direcionadas à diminuição dos impactos ambientais decorrentes das atividades suinícola e avícola (análise de dejetos, água e solos), a infraestrutura do laboratório foi remodelada quanto a instalações, equipamentos e pessoal. Mediante um sistema contínuo de implementação de novas técnicas analíticas, o laboratório acumulou competência para as seguintes análises na área de nutrição animal: matéria seca, energia bruta, proteína bruta, extrato etéreo, fibras (fibra bruta, ADF e NDF), matéria mineral, cálcio, fósforo, magnésio, cobre, ferro, manganês, zinco, sódio, potássio, cromo, atividade ureática, aminoácidos, proteína solúvel KOH, digestibilidade em pepsina, granulometria, índice de acidez, NIR, ácidos graxos e colesterol.

### **Ensaio de digestibilidade e metabolismo**

Em 1978 iniciaram-se os primeiros ensaios de digestibilidade de nutrientes. Até hoje, mais de 150 alimentos foram contemplados nestes estudos, incluindo um grande número de partidas de milho e farelo de soja, além de outros ingredientes, como triticale, trigo, sorgo, farinha de carne e ossos, farinhas de vísceras, soja integral, farelo de canola e mandioca, entre outros. Várias publicações sobre composição de alimentos e seus valores em energia digestível e metabolizável para suínos foram publicadas até a década de 90.

A partir desses estudos e do banco de dados de análises químicas, foi gerada, como síntese, a Tabela de Composição Química e Valores Energéticos de Alimentos para Suínos e Aves, publicada em 1991, contendo informa-

ções de nutrientes e valores de energia para uso na formulação. Os resultados gerados pela pesquisa serviram de base para o banco de dados de alimentos incluído na terceira versão do Sistema de Formulação de Rações de Custo Mínimo para Suínos (PROSUINO).

### **Estudos com alimentos alternativos**

Uma das grandes contribuições da Embrapa Suínos na área de Nutrição Animal foi desmistificar o uso de alguns alimentos na produção de suínos e aves. O exemplo mais marcante deste tipo de contribuição foi o trigo, que até meados da década de 90 era considerado como alimento exclusivo para uso humano. Para quebrar esse paradigma foi imprescindível a colaboração da equipe de pesquisadores da Embrapa Trigo e dos técnicos das cooperativas produtoras do grão. Atualmente, o trigo é uma opção importante para alimentação de suínos, especialmente na entressafra do milho, constituindo-se em mais uma alternativa de comercialização para o agricultor, que dependia basicamente da procura dos moinhos de produção de farinha para regular o preço de comercialização.

Embora o farelo de soja seja a principal fonte protéica utilizada nas dietas de suínos no Brasil, alguns farelos de oleaginosas estão disponíveis no mercado em determinados períodos do ano e podem se constituir em importantes fontes alternativas de proteína. Uma das alternativas é o farelo de canola, cujo valor nutricional e definição dos limites de uso em dietas para suínos foram determinados na Embrapa Suínos e Aves através de vários estudos. Trata-se de uma contribuição à viabilização do uso desse ingrediente na alimentação de suínos, colocando à disposição dos produtores e empresas mais uma alternativa visando a redução do custo de produção.

A mandioca é um alimento energético com potencial para produção em todo o território nacional. Apresenta alta produtividade por hectare, superior à dos cereais, e está disponível em grandes quantidades em algumas

regiões. A Unidade dedicou muitos experimentos para avaliação da mandioca na alimentação de suínos, nos quais foram desenvolvidos vários estudos para caracterizar o valor nutritivo e definir sobre a melhor utilização da mandioca e seus subprodutos. Através deste esforço foi dada uma importante contribuição para o uso da mandioca na alimentação dos suínos, válido para diferentes sistemas de produção, desde a produção industrial em larga escala até a produção em escalas menores e em sistemas orgânicos ou agroecológicos.

Entre os cereais de verão alternativos e seus subprodutos avaliados através de desempenho animal estão o sorgo, os subprodutos de beneficiamento do arroz, farelo de arroz integral e desengordurado, trigo mourisco e trigo tropical, entre outros. Porém, pesquisas visando o uso do milho e subprodutos também foram realizadas avaliando o valor nutricional da espiga de milho triturada, a silagem de grão úmido e milhos especiais (como o milho Opaco 2, milho alto óleo, milho pré-cozido e farelo residual de milho). E, de forma equivalente, o grão de soja foi avaliado via processamentos em nível de propriedade na produção e uso do extrato de soja (leite de soja) e soja integral tostada ou, via diferentes processamentos industriais com processamentos térmicos, extração parcial de óleo e posterior extrusão. Devido a ampla disponibilidade industrial, também o uso da casca de soja na alimentação de suínos foi avaliado.

Estudos para avaliar o uso de subprodutos de origem animal na alimentação de suínos foram importantes porque esses ingredientes são fontes protéicas de elevado valor nutricional e, devido ao grande volume gerado, são um potencial passivo ambiental nas agroindústrias. Foram avaliadas as farinhas de subprodutos de aves, farinha de sangue, farinha de vísceras de aves, farinha de penas hidrolizadas, farinhas de carne e ossos bovina e suína, farinha de carne e ossos com flotado industrial de abatedouro de suínos e farinha de plasma de sangue. Uma preocupação constante dos pesquisadores é com o controle de qualidade que esses subprodutos requerem ao longo

das respectivas cadeias produtivas onde são gerados. Além dos produtos oriundos de abatedouros, também o uso do soro de leite pasteurizado foi avaliado contemplando as regiões onde a suinocultura se encontra associada à produção leiteira.

Na avaliação de ingredientes de origem vegetal em ensaios de desempenho animal foram avaliados alimentos produzidos no inverno, bem como seus subprodutos agroindustriais como a cevada, radícula de malte, sobras da classificação da cevada nas maltarias e do trigo nos moinhos (triguilho), farelo de trigo, triticale, aveia desaristada e ervilha.

### **Fontes alternativas de fósforo**

Desde o início da década de 1980 foram realizados vários estudos visando melhorar o conhecimento sobre o uso de fosfatos não convencionais na alimentação animal devido aos seguintes fatores:

- o Brasil possui grandes reservas de fósforo;
- há a possibilidade de produção de diferentes produtos a partir de várias fontes fosfáticas;
- havia desconhecimento dos efeitos fisiológicos de altos níveis dietéticos de flúor, presentes em algumas destas fontes de fósforo;
- as empresas produtoras de fontes alternativas de fósforo decidiram investir na pesquisa de seus produtos.

Assim, o estudo de fontes alternativas de fósforo constituiu-se em uma importante linha de pesquisa compartilhada entre várias unidades da Embrapa até 1991. Esses estudos faziam parte das ações de um convênio entre a Embrapa e a Petrofértil que abrigava pesquisa nas áreas de fertilizantes e produtos para suplementação mineral para animais. No caso de suínos foram desenvolvidos vários projetos sobre o uso de fontes alternativas de fósforo, principalmente os fosfatos naturais brasileiros como o de Tapira e o de Patos de Minas, além do supertriplo e o monoamônio, dentre outros.

As pesquisas culminaram com a realização de um simpósio específico sobre o tema, organizado pela Embrapa e pelo Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA) em 1991. Nesse simpósio foram apresentados os resultados de pesquisa de exigências de fósforo bem como de disponibilidade desse mineral utilizando diferentes metodologias, incluindo experimentos com radio isótopos, considerando diferentes fases produtivas dos animais e estabelecendo recomendações de uso ou não desses fosfatos. Esta linha de pesquisa e todo o esforço da Embrapa Suínos e Aves na sua execução visavam oferecer alternativas econômicas para seu uso, preservando a segurança da saúde do consumidor final e dos animais, ao mesmo tempo em que subsidiava os setores envolvidos com a legislação e regulamentação de uso.

### **A variabilidade de nutrientes**

A partir das informações da variabilidade dos valores de energia e de composição química e bromatológica dos alimentos, estudos realizados na Unidade com diferentes partidas de milho, de farinha de carne e ossos e de farelo de soja demonstraram que a composição nutricional e o valor energético de um ingrediente são consideravelmente variáveis. Assim, incorre-se em erro ao desprezar a variabilidade da composição química e o valor energético de diferentes partidas de um mesmo ingrediente, o que afeta a lucratividade das empresas.

Quando se considera o valor nutricional de cada partida de um determinado ingrediente, esse deixa de ser uma *commodity*, comercializada em grandes lotes, para se tornar um ingrediente especializado com características desejadas pelos processadores e produtores de ração. A partir desse conceito foram geradas equações de predição do valor nutricional dos alimentos, despertando-se também para a necessidade de melhoria da qualidade do processamento dos alimentos e o melhor dimensionamento de silos de armazenagem para permitir melhor aproveitamento da qualidade nutri-

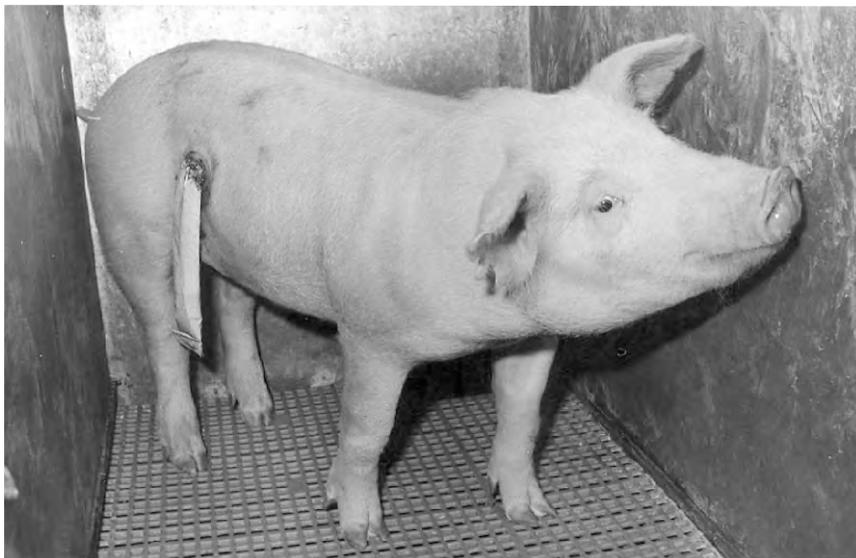


Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 1.** Pesquisas sobre o valor nutricional dos ingredientes revelaram informações importantes sobre a digestibilidade ileal dos aminoácidos

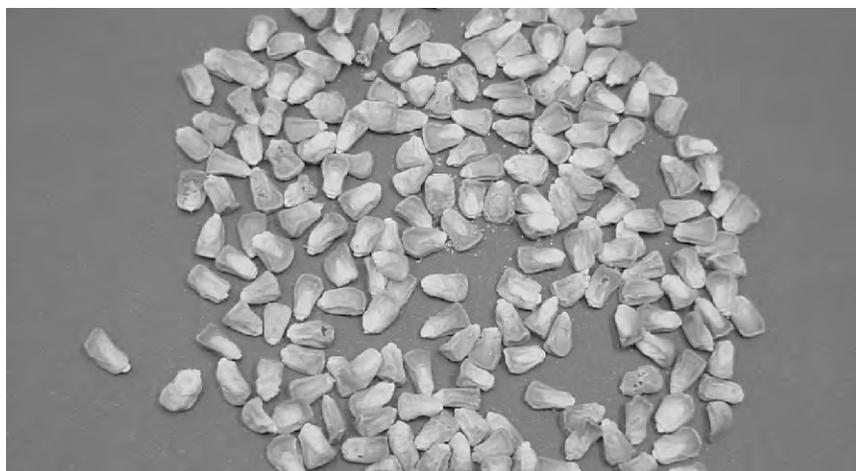


Foto: Gustavo J.M.M. de Lima

**Figura 2.** Esta amostra de milho apresentou 15,31% de teor de óleo, em base seca, enquanto o valor médio é em torno de 4%. O estudo da variabilidade da composição nutricional dos ingredientes sempre foi destaque nas atividades na área de nutrição de suínos

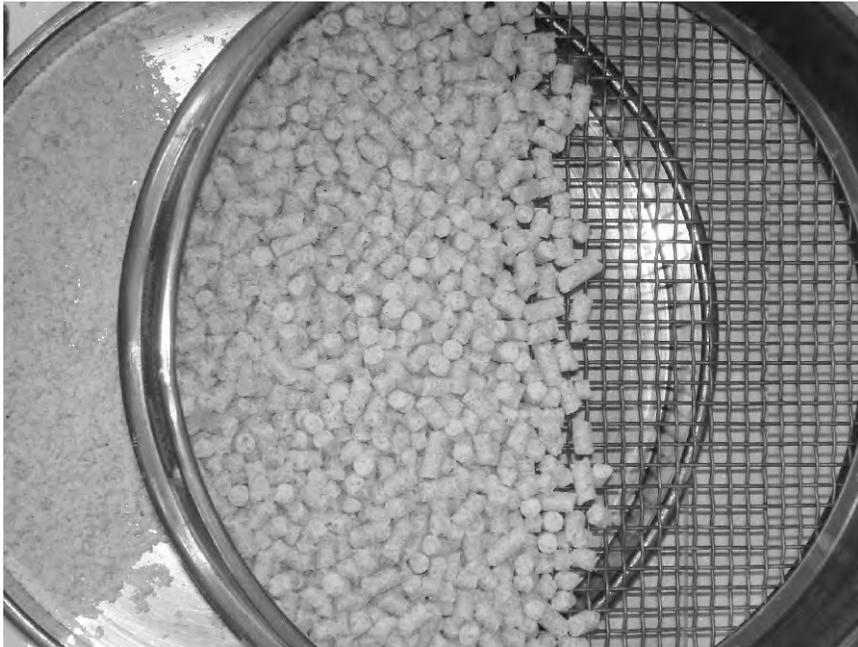


Foto: Gustavo J.M.M. de Lima

**Figura 3.** Para melhor avaliar o processamento das dietas para suínos foram desenvolvidas diversas metodologias de pesquisa

cional de cada partida de um determinado ingrediente. As fábricas de ração mais modernas do Brasil utilizam esse conceito e obtém melhor lucratividade separando o milho, por exemplo, em função da densidade e grau de limpeza.

### **Exigências nutricionais e digestibilidade ileal**

As exigências nutricionais de suínos foram estudadas na Embrapa e em outras instituições públicas de pesquisa, principalmente nas universidades federais, com destaque para a Universidade Federal de Viçosa. Na Embrapa foram realizados diversos estudos com exigências de proteína bruta, aminoácidos, minerais e energia digestível e metabolizável para suínos de todas as fases de produção. Uma contribuição importante da unidade para a cadeia produtiva de suínos foi introduzir e difundir no Brasil técnicas cirúrgicas e metodologia específica para determinar a digestibilidade ileal de aminoácidos. O uso desta metodologia proporcionou avanço no conhecimento do valor nutricional dos alimentos e maior precisão na determinação das exigências em aminoácidos possibilitando a utilização do conceito de proteína ideal na nutrição de suínos. É importante ressaltar a contribuição da área de nutrição para a determinação das exigências nutricionais dos genótipos de suínos desenvolvidos pela Embrapa.

### **Aditivos na alimentação**

Desde o início das atividades da Embrapa Suínos e Aves, diversos projetos foram executados para pesquisar o uso de aditivos em dietas de suínos nas várias fases de produção. Foram estudados aditivos zootécnicos como enzimas (carbohidrases e fitase), probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e antibióticos melhoradores de desempenho (bacitracina de zinco, virginiamicina, sulfametazina, colistina e salinomicina); aditivos nutricional

nais como vitaminas e microminerais (cobre, zinco e ferro); aditivos tecnológicos como adsorventes e aglomerantes e aditivos sensoriais como aromatizantes e palatabilizantes. Além do conhecimento gerado para a cadeia produtiva na tomada de decisão do uso dos diferentes aditivos, essas pesquisas foram importantes para subsidiar a aprovação ou não dos produtos junto aos órgãos regulatórios.

### **Nutrição e alimentação de leitões**

O desmame é uma fase crítica na produção de suínos devido à idade precoce em que é realizada nas criações modernas. A nutrição nessa fase desempenha um papel crucial, devido ao seu efeito sobre o desenvolvimento e sobre a saúde dos leitões. Em função disso, considerável esforço tem sido despendido pelas equipes de pesquisa em nutrição buscando aperfeiçoar o processamento dos ingredientes e a melhor forma de sua utilização nas dietas dos leitões. Grande parte dos trabalhos foi direcionada ao estudo de fontes protéicas e produtos lácteos. Foram desenvolvidos também, de forma pioneira no Brasil, estudos para avaliação da digestibilidade e metabolizabilidade de ingredientes com leitões. Os conhecimentos gerados subsidiaram a cadeia produtiva de suínos e foram utilizados como referência em estudos posteriores.

### **Estudos voltados para a alimentação de fêmeas**

A pesquisa com nutrição e alimentação de porcas sempre foi muito difícil de ser viabilizada porque há uma grande variabilidade no desempenho das fêmeas e de suas leitegadas em função da ordem do parto, da época do ano, das condições do ambiente, entre outros fatores. Além disso, o desempenho de uma porca e sua leitegada sofre um grande efeito dos ciclos reprodutivos anteriores, característica definida por pesquisadores ingleses

como *carry over effect*. Diante desses problemas, para se estudar os fatores nutricionais na reprodução de fêmeas suínas há necessidade de utilização de um grande número de repetições por tratamento, ao longo de ciclos reprodutivos consecutivos. Os primeiros experimentos com porcas utilizando essa metodologia foram realizados sob a liderança de pesquisadores do CNPSA no início da década de 1980. A partir de então vários estudos abordaram formas e programas de arraçoamento, uso de alimentos alternativos, fontes de minerais, além do uso de aditivos como enzimas e probióticos.

Recentemente, a Embrapa Suínos e Aves passou a compor o Comitê S-1044 Nutritional Systems for Swine to Increase Reproductive Efficiency, junto com universidades dos Estados Unidos, para a execução de projetos de pesquisa em cooperação, envolvendo um grande número de fêmeas em um único estudo. Essa modalidade de pesquisa vem sendo realizada em parceria com as agroindústrias que dispõem de plantéis com número elevado de matrizes para produção de leitões.

### **Granulometria para uma moagem correta**

O milho destinado à alimentação de suínos requer adequada moagem visando obtenção do tamanho correto das partículas. No caso de animais em crescimento e terminação, se o tamanho das partículas for muito fino, com diâmetro geométrico médio (DGM) menor que 400 micrômetros, verifica-se aumento no consumo de energia elétrica no processo de moagem, redução no rendimento de moagem, além de se constituir em fator de risco para o aparecimento de úlceras esofagogástricas em animais pré-dispostos à lesão, o que piora o desempenho zootécnico e pode levar à morte. Por outro lado, se o DGM das partículas for maior que 650 micrômetros, há redução na digestibilidade dos nutrientes e da energia do grão. Esse aspecto foi estudado na Embrapa Suínos e Aves na década de 1990, despertando o interesse da cadeia produtiva, que passou a incluir o conceito de granulometria no pro-

cesso de controle de qualidade em fábricas de rações nas indústrias e nas propriedades, promovendo expressivo retorno econômico à cadeia.

### **Redução do poder poluente dos dejetos suínos**

O nutricionista tem um papel determinante no controle da poluição ambiental por dejetos de suínos, uma vez que a quantidade e a composição desses dejetos, como de qualquer outro animal, tende a estar positivamente relacionada com a quantidade e composição do alimento que lhe é fornecido. A Embrapa Suínos e Aves foi pioneira nos estudos para redução do poder poluente dos dejetos suínos através do manejo da alimentação e da formulação de dietas. Na década de 1990 já se estudava e se recomendava o uso das seguintes tecnologias que protegem a natureza:

- Uso de dietas formuladas à base de aminoácidos digestíveis, dentro do conceito de proteína ideal, estimulando o uso de aminoácidos industriais na dieta e reduzindo o teor de proteína bruta com redução expressiva de excreção de nitrogênio.
- Emprego de programas nutricionais que tenham por objetivo a melhoria da eficiência alimentar, contribuindo não só para aumentar a rentabilidade do sistema produtivo, mas também por estar diretamente relacionada à quantidade de dejetos produzidos. Toda tecnologia que melhora a eficiência alimentar dos animais, como o uso de aditivos melhoradores do desempenho e a restrição alimentar na fase final de produção de animais em terminação, deve ser considerada como fator para a redução da quantidade de dejetos produzidos.
- Cálculo de dietas para os suínos levando em conta a curva de crescimento e composição corporal, o genótipo, a fase fisiológica e o sexo do animal e a estimativa do consumo de ração. Desta forma é possível reduzir-se o uso de “margens de segurança” dos nutrientes, que acarreta em desperdício de nutrientes, onerando os custos de produção e causando aumento na quantidade de elementos excretados.

- Uso de enzimas na dieta como as fitases para aumentar a disponibilidade de fósforo vegetal e as carboidrases que melhoram a digestibilidade dos carboidratos e de outros nutrientes que encontram-se encapsulados por esses carboidratos de baixa digestibilidade.
- Emprego de minerais orgânicos que aumentam a disponibilidade do elemento permitindo a redução do nível de inclusão na dieta.
- Utilização de alimentos de alta digestibilidade e baixa quantidade de fatores antinutricionais.
- Uso de tecnologias que visem redução do uso e desperdício de água pelos animais. A maioria das tecnologias propostas promove redução do consumo de água, mas é importante salientar que o tipo de bebedouro tem um grande efeito sobre o volume de dejetos produzidos.

Através da análise dessas ferramentas nutricionais, verifica-se que elas são viáveis economicamente, uma vez que podem ser utilizadas para minimizar o problema sem que haja prejuízo no desempenho animal e na perda de qualidade do produto final.

Embora haja um grande número de tecnologias em nutrição animal para reduzir o impacto ambiental decorrente da suinocultura, o problema continua e o CNPSA persiste nos estudos e difusão de informações para motivar o nutricionista a assumir o seu papel na redução do impacto ambiental da atividade.

### **Melhoria da qualidade da carne e gordura através da nutrição**

A melhoria da qualidade dos produtos tem sido uma exigência dos consumidores e uma necessidade das próprias empresas que visam ampliar o mercado para seus produtos e reduzir perdas na produção. Embora vários outros fatores de produção possam interferir na qualidade da carne, a nutrição desempenha um papel fundamental. Em função disso, no ano 2000 teve início o primeiro projeto da Embrapa Suínos e Aves na área de qualidade de carne. Inicialmente foram estudados, em parceria com universidades brasi-

leiras, o efeito do fornecimento de alimentos com diferentes perfis de ácidos graxos sobre o perfil de ácidos graxos da gordura dos suínos e seus efeitos sobre a qualidade da carne e de produtos processados.

Logo a seguir, em parceria com a Universidade de Illinois, EUA, foram desenvolvidos estudos envolvendo o efeito da suplementação com as vitaminas E e C, L-carnitina e diferentes fontes de carboidratos na dieta sobre vários aspectos de qualidade da carne e sobre o metabolismo dos suínos. Posteriormente, em parceria com universidades brasileiras e da Espanha, deu-se continuidade aos estudos sobre o efeito do perfil dos ácidos graxos da dieta sobre a qualidade da carne e dos produtos processados. Essa linha de pesquisa continua em desenvolvimento e tem inserção nos sistemas de produção.

### **Desenvolvimento de equipamentos**

O desenvolvimento de equipamentos para nutrição animal não se constituiu em linha prioritária de pesquisa nestes 35 anos de CNPSA. Entretanto, alguns equipamentos foram gerados como consequência de projetos de pesquisa que abordavam temas relevantes para o desenvolvimento da área de nutrição de suínos. A seguir são citados alguns exemplos:

- **Comedouro circular para suínos em crescimento e terminação:** foi adaptado no início dos anos 80 pelos pesquisadores do CNPSA para solucionar um importante problema que era o elevado desperdício de rações. Esses comedouros eram de baixo custo e de fabricação caseira. Foi chamado de comedouro tipo Embrapa e introduzido em muitos sistemas de produção.
- **Comedouro semiautomático para porcas em lactação:** um dos fatores que afetam a capacidade produtiva das porcas, a partir do quinto dia pós-parto, é a ingestão de alimento em quantidade suficiente para manter a lactação sem mobilização acentuada de reservas corporais para manter a produção de leite. A frequência do problema devido a dificuldades com mão de obra e equipamentos inadequados estimulou a Embrapa a desenvolver esse

comedouros final da década de 1980. O equipamento serviu de conceito básico para outros sistemas de alimentação que são utilizados até os dias de hoje.

- **Misturador vertical de rações:** o misturador vertical é um equipamento que existe há décadas, muito antes da fundação da Embrapa. Comparado a um misturador horizontal, o vertical apresenta problemas como a necessidade de maior tempo de mistura, dificuldades para misturar ingredientes líquidos, além da falta de condições para sua limpeza adequada após a operação. Desenvolvido em parceria com a iniciativa privada e comercializado até hoje, o misturador vertical de rações é provido de janelas de inspeção, temporizador e injetor de líquidos, tecnologias antes restritas a grandes fábricas de ração que assim passaram a estar disponíveis para pequenos produtores. Mas a grande vantagem desse equipamento é o baixo tempo ótimo de mistura, três minutos, e a melhor qualidade na mistura.
- **Granulômetro:** desenvolvido para auxiliar na avaliação da qualidade de moagem de grãos, esse equipamento, de baixo custo e de uso prático, permite estimar o diâmetro geométrico médio (DGM) das partículas do milho moído. O DGM dos ingredientes destinados a fabricação de rações é importante, pois influi na digestibilidade dos nutrientes e no custo da energia gasta nos equipamentos de moagem.

## Metodologias e softwares

Existem várias metodologias de laboratório, de controle de produção e científicas, bem como softwares, resultantes de projetos e ações de pesquisa da Unidade relacionadas com a área de nutrição de suínos. A seguir são citadas algumas dessas contribuições.

- **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos:** metodologia simples e prática possibilita que segmentos do setor, que detenham uma estrutura mínima de laboratório, possam determinar a granulometria de ingredientes para rações.

- **Programa SOFTGRAN:** recomendado para a utilização no cálculo da determinação do Diâmetro Geométrico Médio (DGM) e do Desvio Padrão Geométrico (DPG) das partículas do milho, utilizado nas rações de suínos e aves.
- **Metodologia de determinação do tempo ótimo de mistura de rações:** para melhorar o processo de mistura e qualidade das dietas.
- **Sistema de Formulação de Rações de Custo Mínimo para Suínos - PROSUINO:** programa de computador que formula rações balanceadas de custo mínimo para suínos.
- Metodologia de utilização de variável multivariada para definir exigência nutricional de suínos.
- **Equações de predição do valor nutricional de alimentos:** metodologias de predição da digestibilidade de nutrientes e energia com foco na estimação da digestibilidade *in vivo* dos aminoácidos e energia presentes nos ingredientes, através de variáveis *in vitro*.
- **Método de determinação da solubilidade protéica em pepsina 0,0002%:** melhora a sensibilidade no processo discriminatório da qualidade de farinhas animais para uso em rações.
- **Método Embrapa de avaliação de peletização (MEP):** para avaliar a qualidade física dos peletes, em comparação ao método tradicional que emprega o equipamento denominado "Pellet Durability Tester", que mede o Índice de Durabilidade do Pelete (PDI).
- **Sistema de Gerenciamento de Laboratório – SGL:** programa que permite o controle de amostras laboratoriais com automação dos dados, análise e resultados.
- **Desenvolvimento de um modelo animal de gastroplastia restritiva com derivação em Y de Roux:** destinado a estudos para obter redução da ingesta e perda de peso ponderal.
- Modelos matemáticos para determinar o nível de lisina digestível para suínos.

## **Parcerias ao longo dos 35 anos**

O trabalho desenvolvido na área de Nutrição de Suínos pelo CNPSA não teria sucesso sem o grande número de parcerias estabelecidas ao longo dos 35 anos de existência da unidade. Além dos projetos de pesquisa desenvolvidos na forma de prestação de serviço ou contrato de cooperação, muitas ações importantes aconteceram através do trabalho em comissões científicas, assessorando empresas e outros institutos de pesquisa e de extensão rural. A seguir, são citados alguns exemplos de parcerias:

- Participação em diversos comitês do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.
- Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal – SINDIRAÇÕES.
- Colégio Brasileiro de Nutrição Animal – CBNA.
- Universidades.
- Sindicato Nacional dos Coletores e Beneficiadores de Subprodutos de Origem Animal – SINCOBESP.
- Cooperativas, Empresas Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATERs), fornecedores de insumos tecnológicos e diversas agroindústrias.

## **Referência**

GOMES, M. F. M.; GIROTTO, A. F.; TALAMINI, D. J. D.; LIMA, G. J. M. M. DE; MORÉS, N.; TRAMONTINI, P. **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 108 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 26).

## Capítulo 6

# PESQUISAS EM REPRODUÇÃO FOMENTAM MUDANÇAS TECNOLÓGICAS NA SUINOCULTURA

Isabel Regina Scheid

Paulo Roberto Souza da Silveira

No final dos anos 70, a inseminação artificial (IA) já estava implantada na suinocultura brasileira. Seu emprego, porém, era limitado a 3% do rebanho de matrizes, com fortes características regionais devido à limitação na conservação das doses inseminantes. A tecnologia era pouco difundida, e não havia avaliação de seus resultados em maior escala nas condições brasileiras. A técnica de congelamento de sêmen suíno havia sido recém desenvolvida na Europa, e o Brasil importava sêmen congelado com o objetivo específico de importar material genético com menor custo e maior segurança sanitária. Havia, assim, grande interesse no domínio e nos resultados dessa biotécnica.

Os trabalhos iniciais da Embrapa Suínos e Aves na área de IA de suínos, na década de 80, avaliaram os resultados de campo dessa biotécnica, tanto com sêmen resfriado como congelado (SILVEIRA et al., 1980; SCHEID et al., 1982; SILVEIRA et al., 1986). Os resultados apontaram para a obtenção de eficiência similar entre a monta natural e a IA com sêmen resfriado, e permitiram definir condições ideais para a obtenção de resultados satisfatórios nas criações industriais. Na comparação de uma e duas inseminações/cio utilizando sêmen congelado, demonstrou-se que a inseminação única é economicamente vantajosa e não afeta os resultados de fertilidade, desde que haja um rigoroso controle do cio e adequação do momento da inseminação (SILVEIRA et al., 1984). Nessa década também se buscou avanço nas técnicas de criopreservação. Trabalhos de congela-

mento de sêmen por diferentes métodos foram desenvolvidos conjuntamente pela Unidade com grupos de pesquisa da França (INRA – Nouzilly) e da Alemanha (Escola Superior de Veterinária de Hannover) (WEITZE et al., 1986; SCHEID et al., 1986).

A partir destes trabalhos, definiu-se pela adoção do protocolo de congelamento em macrotubos, desenvolvido inicialmente na Alemanha, como padrão para a pesquisa na Embrapa Suínos e Aves. Essa técnica foi adotada em todos os trabalhos posteriores que envolveram a aplicação de sêmen congelado, incluindo estudos de congelabilidade de sêmen e de momento da inseminação, na década de 90 (SANDOVAL et al., 1990; REIS et al., 1993; BERTANI et al., 1996).

Deve-se mencionar, pela sua importância, o trabalho conjunto com a equipe de Genética de Suínos no projeto de desenvolvimento da linha macho para o cruzamento industrial de suínos. Nesse projeto, empregou-se o congelamento de sêmen para a preservação de material genético da população-base e posterior avaliação do resultado de seleção genética para carne magra, que resultou no desenvolvimento da linhagem MS (FAVERO et al., 1997).

A Embrapa Suínos e Aves domina a tecnologia de congelamento de sêmen suíno. Atualmente, voltou a empregá-la para a preservação de material genético da raça Moura, reduzindo assim os custos e aumentando a segurança da preservação de germoplasma de interesse científico. A experiência na área também permitiu a recente avaliação do emprego de sêmen congelado importado. Embora os resultados zootécnicos sejam insatisfatórios do ponto de vista produtivo, a análise indicou que o congelamento de sêmen é uma alternativa viável para o transporte de genes a longa distância (SILVEIRA et al., 2006). Ainda na década de 80, e com a cooperação da Universidade de Göttingen (Alemanha), a Unidade desencadeou nova frente de pesquisa com coleta e transferência de embriões, culminando no primeiro relato de gestações de embriões viáveis em suínos com essa biotécnica

no Brasil (WENTZ et al., 1987).

O projeto de transferência de embriões exigiu da equipe e da instituição o desenvolvimento do conhecimento e de ferramentas para manipulação do ciclo estral de leitoas e de porcas, para coleta e avaliação de embriões, e para a purificação de gonadotrofina a partir do soro de éguas prenhes (ECG) (WENTZ et al., 1987; WENTZ et al., 1991). Os protocolos daí derivados foram intensivamente empregados, nos anos seguintes, em trabalhos experimentais para determinar o momento da inseminação relativo ao momento da ovulação.

Na década de 90 a IA experimentou forte difusão no setor produtivo. Fatores como o aumento do tamanho dos plantéis, a adoção crescente da remuneração por qualidade de carcaça e conseqüente interesse dos produtores na rápida incorporação de genes melhoradores das características de maior valor econômico, a incorporação obrigatória da biossegurança na suinocultura e a disponibilidade de insumos de melhor qualidade por menor custo foram responsáveis pelo rápido crescimento numérico da IA. Estima-se que, no final dos anos 90, mais de 50% das matrizes do rebanho tecnificado brasileiro já eram atendidas por IA, tanto em programas abertos como em programas internos de coleta e aplicação de sêmen nas granjas. Informações geradas pelo CNPSA foram importantes para que os produtores definissem o ponto de economicidade da adoção de programa interno. Nos últimos 15 anos, a Embrapa Suínos e Aves também teve um papel marcante como difusor da tecnologia da IA, realizando cursos de treinamento e capacitando pessoal em seus laboratórios e granja experimental.



## Trabalhos pioneiros com manejo reprodutivo

Técnicas de manejo envolvendo a separação diária dos leitões, o agrupamento das porcas e a presença do macho foram desenvolvidas na década de 80, com o objetivo de obter fêmeas gestantes durante o aleitamento. Buscou-se, com este manejo, reduzir o intervalo entre partições, permitindo ao mesmo tempo a manutenção da lactação e garantindo maior viabilidade aos leitões após o desmame. Esse manejo resultou em 33% das fêmeas mostrando cio, em média 3,68 dias antes do desmame definitivo, sem apresentar efeito negativo sobre o desempenho reprodutivo posterior das matrizes ou dos leitões. É importante lembrar que na época era usual o desmame com 45 dias ou mais. Ao mesmo tempo, porém, crescia a necessidade de melhorar o desempenho produtivo das matrizes.

Nos anos seguintes, diferentes técnicas que visavam a melhoria do desempenho da matriz suína foram desenvolvidas e testadas pelo CNPSA. Contato com o macho, acesso a piquete e indução exógena da puberdade com o uso de gonadotrofinas, entre outros procedimentos de manejo, foram avaliados (WENTZ et al., 1986).

Os conhecimentos gerados por esses trabalhos, em especial o papel do macho no estímulo da fêmea em diferentes etapas do ciclo reprodutivo, até hoje são básicos para o emprego de boas práticas de manejo nos plantéis de matrizes. Já nos anos 90, os estudos voltaram-se para a questão da mortalidade pré-natal como causa de redução do tamanho da leitegada, quando foram geradas informações sobre a importância da vitamina A na reprodução da fêmea suína (SILVEIRA et al., 1998). Esses estudos revelaram um potencial para a produção extra de 450 leitões nascidos vivos, anualmente, em um rebanho de 500 matrizes.

Os estudos de manejo reprodutivo conduzidos na Unidade foram em grande parte traduzidos em recomendações práticas para o setor produtivo, através de publicações que se tornaram referência na suinocultura brasilei-

ra, como é o caso das publicações “Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho” e “Boas práticas agropecuárias na produção de suínos”.

### **Dedicação para entender as falhas reprodutivas**

A intensificação da produção que se iniciou nos anos 70 e teve maior incremento nas décadas seguintes baseou-se, entre outros, na seleção das matrizes para alta produtividade. Paralelamente, porém, falhas relacionadas com a função ovariana e consequente distúrbio da ciclicidade passaram a afetar o desempenho reprodutivo dos plantéis de matrizes. Quadros de puberdade retardada e de anestro pós-desmame foram frequentemente relatados, com efeitos danosos para a produção.

A Embrapa Suínos e Aves desenvolveu uma linha de trabalho voltada para o diagnóstico e a correção dessas falhas funcionais. Observações de campo, associadas com exames ao abate e determinações hormonais, demonstraram alta incidência de inatividade ovariana nesses quadros. Os casos de cio silencioso manifestaram-se em taxa menor que o relatado na literatura (SILVEIRA et al., 1980; SILVEIRA et al., 1986).

Na sequência, os trabalhos concentraram-se no desenvolvimento de técnicas de manejo capazes de estimular a atividade ovariana, desencadeando assim o primeiro estro nas leitoas pré-púberes ou restaurando o ciclo sexual nas matrizes após o desmame. Novamente o manejo do cachão e, em segunda escala, o uso controlado de gonadotrofinas associadas ou não a estrógenos, foram as medidas indicadas para o controle das falhas reprodutivas (WENTZ et al., 1986; WENTZ et al., 1986; WENTZ et al., 1987). Nos anos seguintes, esse tema foi abordado por diferentes grupos de pesquisa, em nível nacional e internacional, que puderam evidenciar a participação de fatores como a genética, nutrição e falhas na preparação da marrã para a reprodução na gênese desses problemas.

Outra linha de trabalho foi dedicada ao estudo e prevenção das alterações de aprumos, problema que prejudica o desempenho reprodutivo, a longevidade das matrizes e a capacidade de monta dos reprodutores machos. Em cooperação com pesquisadores das áreas de manejo e de patologia, determinou-se a incidência, o tipo e a localização das lesões, incluindo quadros de epifisiólise e apofisiólise. O trabalho nesse tema incluiu também a recomendação de medidas de tratamento e de prevenção do problema nas granjas (SOBESTIANSKY et al., 1984; SOBESTIANSKY et al., 1985; SOBESTIANSKY et al., 1989).

A ativa presença da Unidade no setor produtivo, através de seus pesquisadores, fez com que as áreas de sanidade e de reprodução reconhecessem e incluíssem, em meados da década de 80, as infecções urinárias no Programa Nacional de Pesquisa de Suínos. A Unidade produziu, desde então, um importante volume de informações sobre o assunto. Medidas diagnósticas, estudos de prevalência, impacto na eficiência reprodutiva, agentes etiológicos, medidas preventivas e terapêuticas e a correlação do problema com as infecções puerperais estão descritos e foram divulgados para a comunidade técnica da suinocultura (WENTZ et al., 1986; ALBERTON et al., 1997; SILVEIRA et al., 2007).

### **Capacitação de técnicos em todo o Brasil**

Em duas décadas de ativa geração de conhecimentos, a área de reprodução de suínos foi responsável por treinamento, de curta e de longa duração, de técnicos de nível superior que posteriormente passaram a atuar na docência, na pesquisa e na indústria de suínos. A Reprodução foi a primeira área na Embrapa Suínos e Aves a receber bolsistas do sistema PIEP-CNPq. No período 1982 a 1992, nove profissionais recém-egressos da Universidade atuaram junto aos pesquisadores da área, conduzindo trabalhos práticos nos diferentes projetos em andamento e participando em atividades técnicas na

Unidade. Quatro teses de mestrado foram elaboradas no âmbito dos projetos de pesquisa na área de reprodução, sendo uma delas distinguida com o Prêmio de Pesquisa 10 Anos de ABRAVES, na terceira colocação, em 1993, durante o VI Congresso da ABRAVES, em Goiânia (GO).

A equipe de pesquisadores da área de reprodução também teve participação nas atividades de treinamento promovidas pela Embrapa Suínos e Aves, desde os anos 80. Cita-se aqui em especial, por ter dado início à cultura institucional de difusão de tecnologia da Unidade através de cursos multidisciplinares, os Cursos Intensivos sobre Produção de Suínos realizados em 1982, 1983 e 1984. Posteriormente, e até recentemente, a Unidade exerceu papel igualmente relevante na preparação de técnicos para os programas de IA.

## Referências

ALBERTON, G. C.; SOBESTIANSKY, J.; WERNER, P. R.; DALLA COSTA, O. A.; BARIONI JUNIOR, W. Estudo de alguns parâmetros físicos e químicos da urina de porcas portadoras e não portadoras de infecção urinária e de *Actinomyces suis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Concórdia : EMBRAPA-CNPSA, 1997. p. 263-264.

BERTANI, G. R.; SCHEID, I. R.; FIALHO, F. B.; RUBIN, M. I. B.; WENTZ, IVO; GONCALVES, P. B. D. Perioovulatory insemination with fresh or frozen sêmen on embryo viability and early pregnancy rate in gilts. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 31, n. 1, p. 307-308, 1996.

BERTANI, G. R.; SCHEID, I. R.; IRGANG, R.; BARIONI JÚNIOR, W.; WENTZ, I.; AFONSO, S. B. Gonadal sperm reserve in purebred Landrace and Large White boars of high average daily gain. **Theriogenology**, v. 54, p. 1-9, 2002.

FÁVERO, J. A.; IRGANG, R.; SCHEID, I. R. Desenvolvimento de linha macho para cruzamento industrial em suínos. [Development of sire line for industrial cross in swine]. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais...** SBZ : Juiz de Fora, 1997. p.317-319. Melhoramento Genético Animal.

FERREIRA, F. M.; SCHEID, I. R. ;WENTZ, IVO; AFONSO, S. B.; IRGANG, R.;GUIDONI, A. L., Função sexual de machos suínos jovens com diferentes desempenhos de crescimento: II. Características espermiáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., Blumenau. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. p.135+C19.

IRGANG, R.; SCHEID, I. R.; WENTZ, I. Age and weight at puberty and second oestrus, ovulation and embryo survival rates of purebred and crossbred Duroc, Landrace and Large White gilts. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 10., 1988, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Concórdia : EMBRAPA-CNPSA, 1988. p. 388.

IRGANG, R.; FÁVERO, J. A.; SCHEID, I. R.; WENTZ, IVO. **Fêmeas cruzadas ou F1 recomendadas para a produção de suínos para o abate**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 3 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 184).

IRGANG, R.; SCHEID, I. R.; WENTZ, IVO.; FÁVERO, J. A. Ovulation rate, embryo number and uterus length in purebred and crossbred Duroc, Landrace and Large White gilts. **Livestock Production Science**, v. 33, n. 3/4, p. 253-266, 1993.

REIS, G. R. dos.; WENTZ, I.; SCHEID, I. R.; FIALHO, F. B.; BORTOLOZZO, F. P. Inseminação pré-ovulatória em suínos com sêmen congelado e resfriado. I. Efeito sobre a taxa de fertilização e o transporte espermático. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 6., Goiânia, 1993. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 1993. p. 122.

SANDOVAL, J. L.; SCHEID, I. R.; BARIONI JUNIOR, W.; MIES FILHO, A.; MARIANO, M. da S. Effect of homologous and heterologous seminal plasma on boar sperm following cold shock or deep freezing. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, 2., 1990, Beltsville. **Boar Semen Preservation II: proceedings...** Berlin: Paul Parey, 1991. p.393 (Reproduction in Domestic Animals) Supplement 1. Abstract.

SCHEID, I. R.; SILVEIRA, P. R. S. da; MEINCKE, W.; FREITAS, A. R. de. **Eficiência a campo do sêmen suíno congelado**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1982. 2 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 46).

SCHEID, I. R.; FAZANO, F.; WENTZ, IVO; WEITZE, K. F.; RATH, D. **"Minipailletes": uma alternativa para o congelamento do sêmen suíno?** Concórdia : EMBRAPA-CNPSA, 1986. 3 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 106).

SCHEID, I. R.; FERREIRA, F. M.; WENTZ, IVO; AFONSO, S. B.; GUIDONI, A. L.; BORTOLOZZO, F. P.; ZANUZZO, A. Função sexual de machos suínos jovens com diferentes desempenhos de crescimento. III. Efeito do ritmo intensivo de ejaculações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., Blumenau. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. p. 136.

SILVEIRA, P. R. S. da. Estudo da infertilidade em fêmeas suínas descartadas. In: SIMPÓSIO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES, 2., SIMPÓSIO CATARINENSE DE SANIDADE SUÍNA, 1., 1980, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1980. p. 127-131.

SILVEIRA, P. R. S da.; WENTZ, IVO; FREITAS, A. R. de. **Experiência a campo com inseminação artificial de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1980. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 16).

SILVEIRA, P. R. S. da; WENTZ, IVO; FREITAS, A. R. de. Fertilidade de porcas submetidas a inseminação simples ou dupla com sêmen preservado em diluente Kiew. [Reproductive performance of sows inseminated once or twice using sêmen stored in Kiew extender]. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 19, n. 7, p. 909-913, 1984.

SILVEIRA, P. R. S. da; MUNARI, J. L. P.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, IVO. Comparação entre monta natural e inseminação artificial em suínos. [Comparison between natural mating and artificial insemination in swine]. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.3, p.311-316, 1986.

SILVEIRA, P. R. S. da; WENTZ, IVO. **Anestro e cio silencioso em porcas desmamadas**. Concórdia : EMBRAPA-CNPASA, 1986. 3 p. (EMBRAPA-CNPASA. Comunicado Técnico, 104).

SILVEIRA, P. R. S. da; FERNANDES, L. C. de O.; MORAES FILHO, J. C. de; BARIONI JUNIOR, W. Efeito da Vitamina A no desempenho reprodutivo de porcas. [Reproductive performance of sows injected with Vitamin A]. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 743-748, 1998.

SILVEIRA, P. R. S. da; CABRAL, H. C.; FÁVERO, J. A.; COLDEBELLA, A. **Relato de caso sobre índices reprodutivos obtidos com o uso de sêmen suíno congelado em macro palhetas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 443).

SILVEIRA, P. R. S. da; SCHEID, I. R.; ZANELLA, E. **Saúde uterina e suas inter-relações com a eficiência reprodutiva da matriz suína**. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.31, n.1, p.54-59, 2007.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; FREITAS, A. R. de. Lesões nos cascos e claudicações em suínos puros de pedigree em idade de comercialização. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, 1984. p. 184.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; MUNARI, J.; FREITAS, A. R. de. Frequência de claudicações, tipos e localização das lesões nos cascos causadoras de claudicação, em uma granja com problema. In: CONGRESSO LATINO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2., 1985, Rio de Janeiro. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPASA; São Paulo: Gessulli Editores, 1985. p. 92-93.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; MUNARI, J. L. P.; FREITAS, A. R. de. Ocorrência e caracterização das lesões nos cascos de fêmeas suínas reprodutoras. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 235-240, 1989.

WEITZE, K. F.; FAZANO, F.; SCHEID, I. R.; WENTZ, I.; RATH, D. Fertility of boar spermatozoa frozen in 5 ml macro tubes and 1 ml minitubes. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 9., 1986, Barcelona. **Proceedings...** Barcelona: IPVS, 1986. p. 80.

WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; MUNARI, J. L. P. Efeito de diferentes práticas de manejo sobre o reaparecimento do estro pós-desmame em porcas primíparas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986a. p. 380.

WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; PASQUAL, N. O tratamento de porcas em anestro pós-desmame com gonadotrofina serica e coriônica: experiência em uma criação industrial. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 10, n. 3, p. 165-177, 1986b.

WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; PIFFER, I. A.; PASQUAL, N.; SOBESTIANSKY, J. **As infecções uterinas como causa de repetição de cobrição de porcas.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1986c. 4 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 112).

WENTZ, IVO; SCHEID, I. R.; STEFANI, J. S.; HOLTZ, W.; WENTZ, INGON. **Transferência de embriões suínos obtidos por três métodos distintos.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7., 1987, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: SBRA, 1987a. v. 1, p. 62-63.

WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; SCHEID, I. R.; FREITAS, A. R. de. Indução do estro, ovulação e prenhez em leitoas pré-púberes através do uso de PMSG/HCG e/ou PGF2. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987b. p. 362.

WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; MUNARI, J. L. P.; FREITAS, A. R. de. Efeito do contato com o cachão e do acesso a piquete na indução do estro em leitoas pré-púberes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987c. p.365.

WENTZ, IVO; SOBESTIANSKY, A. A. F. B.; SCHEID, I. R.; BARIONI JUNIOR, W. Gonadotrofina serica: I. Método de obtenção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 5., 1991, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia : ABRAVES, 1991. p. 120.

WENTZ, IVO; FERREIRA, F. M.; SCHEID, I. R.; IRGANG, R.; AFONSO, S. B.; BORTOLOZZO, F. P. Função sexual de machos suínos jovens com diferentes desempenhos de crescimento: I. Libido e capacidade de monta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., Blumenau. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1995. p. 134.



# UNIDADE DESENVOLVE TECNOLOGIAS PARA MANEJO E BEM-ESTAR ANIMAL

Cícero Juliano Monticelli

Osmar Antônio Dalla Costa

Paulo Armando Victoria de Oliveira

O Brasil é uma potência mundial na produção de carne suína. Atualmente o país situa-se em quarto lugar na produção, ficando atrás da China, Estados Unidos e Comunidade Europeia.

De um país demandador de tecnologia na década de 70 o Brasil passa a ser, neste século, protagonista e referência na produção de suínos e na qualidade da carne. Para que fosse possível atingir este patamar contribuíram profundas transformações organizacionais e tecnológicas em toda a cadeia produtiva. Nesse contexto, a adoção de tecnologias oriundas da pesquisa no sistema de produção teve papel relevante. Para exemplificar o progresso da suinocultura brasileira na Tabela 1 são apresentados coeficientes médios de desempenho da produção.

Passados mais de trinta anos a suinocultura atual adotou um conjunto de práticas, processos, tecnologias, que superam em muito aqueles índices. Com certeza a Embrapa Suínos e Aves contribuiu decisivamente para a obtenção dessa suinocultura competitiva e de qualidade.

O manejo da produção é a arte de incorporar metodologias, processos, produtos e tecnologias ao processo produtivo visando à obtenção de índices otimizados de ganhos. Ao longo destes 35 anos de história da Embrapa Suínos e Aves, embora com uma equipe pequena de pesquisadores focados nesta área, foi possível contribuir para o fornecimento de algumas soluções tecnológicas para o sistema de produção de suínos, que foram transferidas para o setor produtivo. A seguir apresentam-se algumas das contribuições.

**Tabela 1.** Evolução dos coeficientes técnicos médios observados na produção brasileira de suínos no período de 1978 a 2009

Variável	1978	2009
Números de leitões nascidos/parto	8	12,51
Mortalidade até o desmame (%)	10	8,46
Idade ao desmame (dias)	50-60	21
Número de partos/porca/ano	1,6	2,35
Número de terminados/porca/ano	9,6	22
Idade de abate (meses)	6,5 - 7,5	5,3
Peso de abate (kg)	90	113
Conversão alimentar de rebanho	4	3

Fonte: Adaptação dos autores; Embrapa (1978); Gomes et al. (1992); Agriness (2009)

## Estudos da Embrapa sobre manejo e produção

O então Centro Nacional de Pesquisa de Suínos (CNPSu) foi inaugurado no dia 13 de junho de 1975. Nos primeiros anos, ocorreu a estruturação técnico-administrativa e o planejamento da infraestrutura (laboratórios, fábrica de rações, biblioteca e sistema de produção de suínos) necessária aos trabalhos de pesquisa. Também foi formada a equipe de pesquisadores com enfoque multidisciplinar. As diversas especialidades (nutrição, melhoramento genético, sanidade, reprodução, engenharia, economia, manejo) concentraram pesquisas para incorporar melhorias ao processo produtivo.

Tendo como base o Plano de Apoio e Desenvolvimento da Suinocultura (PADS) do Ministério da Agricultura, a Embrapa Suínos e Aves teve como objetivo primordial a geração de tecnologias para o desenvolvimento de modelos eficientes e econômicos de sistemas de produção de

suínos tipo carne, em criação de ciclo completo. Logo na sua criação, a partir de 1976, foram desenvolvidos estudos para a identificação e caracterização de sistemas de produção predominantes nos principais estados produtores da época (SC, PR, RS, SP, MG). Neste aspecto, a parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (EMPASC), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Instituto de Pesquisas Agronômicas do Rio Grande do Sul (IPAGRO) tornou-se estratégica para a compatibilização de programas e viabilização das atividades de pesquisa.

Conforme Relatório de Atividades do biênio 1975/76, o enfoque programático da pesquisa tem início e fim no produtor e baseia-se em nove pontos principais:

- Identificação dos sistemas de produção predominantes.
- Elaboração de sistemas de produção melhorados.
- Definição dos fatores limitantes.
- Experimentação de sistemas.
- Realização de experimentos satélites.
- Demonstração e avaliação dos sistemas de produção.
- Transferência de tecnologia gerada.
- Difusão e adoção dos sistemas de produção.
- Acompanhamento e avaliação.

Tendo como base os estudos dos sistemas de produção existentes nas principais regiões produtoras, a Embrapa passou a elaborar sistemas melhorados de produção, os chamados “Pacotes tecnológicos de Produção de Suínos”. A partir de 1979, esses pacotes foram disponibilizados para a cadeia produtiva.

## **Sistema confinado de criação de suínos**

As construções utilizadas para a produção de suínos no Brasil na década de 80 tiveram como parâmetro as mesmas orientações geradas para o hemisfério Norte, notadamente da Europa. Isso provocou uma inadequabilidade entre as condições de ambiência a que os suínos eram submetidos, implicando em necessidades de modificações no manejo dos suínos e das instalações. O sistema confinado de criação de suínos era o referencial na criação de maior uso da tecnologia e grande parte do esforço da pesquisa se concentrou nesse tipo de sistema de produção.

Os primeiros relatórios de atividades da Embrapa Suínos e Aves (1977) revelam que, no levantamento e análise econômica dos sistemas de produção confinados existentes, a Embrapa identifica três variáveis que se destacam na análise do custo de produção: produtividade, quilos de milho gasto por animal vendido e quilos de concentrado protéico gasto por animal vendido.

Foram estudados modelos abertos, com fechamento unilateral, bilateral e misto (PERDOMO, 1985). Não foram encontrados efeitos do modelo no comportamento da temperatura interna, tanto para a época quente quanto na fria. Médias diárias obtidas no verão foram consideradas elevadas para as exigências dos suínos adultos. A taxa de umidade do ar foi maior nos três modelos quando comparado ao modelo aberto e superior às necessidades dos animais.

Na análise de quatro diferentes modelos de construções para suínos na região Sul do Brasil, relacionados ao comportamento da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar, com observações em épocas quente e fria, estudos desenvolvidos pela Embrapa Suínos e Aves recomendaram que os modelos bilaterais fechados devessem ser utilizados preferencialmente para as fases de maternidade e creche, devido as facilidades de manejo que oferecem em relação as flutuações ambientais.

Em adição, modelos abertos eram mais indicados para suínos em crescimento, terminação e reprodução; a simples elevação da altura do pé direito dos edifícios minimizaria os efeitos negativos das condições higrotérmicas; a utilização de materiais de construção com maior inércia térmica, como alvenaria e telha de barro, deveriam ser preferidas do ponto de vista de melhor desempenho térmico (PERDOMO, 1995). Até o início dos anos 90, a Embrapa Suínos e Aves disponibilizou para a cadeia produtiva de suínos melhorias incrementais nas áreas de ambiência e manejo dos animais e instalações.

Estudos demonstraram (PERDOMO et al., 1987) que a melhoria do acondicionamento ambiental, por processos mecânicos (ventilação) na maternidade, tornou-se uma necessidade crescente entre os suinocultores que implantaram edifícios com alto grau de fechamento, principalmente com decorrência de altas taxas de temperatura interna observadas nas instalações

Estudando o ambiente da maternidade de suínos, a Embrapa observou que o volume de ar renovado por unidade de tempo, embora situe-se dentro das recomendações sugeridas para a matriz suína e sua leitegada em climas temperados e quentes, revelou-se insuficiente para a retirada da carga térmica incidente. Nos sistemas que usam recursos unicamente naturais, a utilização de exaustores eólicos permitiu maior aproveitamento dos ventos, independente da direção incidente e da intensidade.

No manejo durante a fase de aleitamento, a Unidade se destacou na identificação de técnicas de desmame mais apuradas, contribuindo para a redução do período de desmame através de melhorias na forma de alimentação da porca e dos leitões (FERREIRA et al., 1988), desmame interrompido, melhorias nas condições ambientais na maternidade (PERDOMO et al., 1988). Todas essas técnicas permitiram diminuição no período de desmame, diminuição no intervalo entre partos e no número de partos/porca/ano.

A Embrapa Suínos e Aves identificou que a maioria dos produtores da região Sul não dispunha de qualquer sistema de aquecimento do leitão e aqueles que possuíam, geralmente, utilizavam-no inadequadamente. O uso de escamoteador com lâmpada infravermelha controlada por termostato demonstrou otimizar o controle das condições ambientais possibilitando diminuição de variações bruscas de temperatura e manutenção de um microambiente ideal para os leitões recém-nascidos, contribuindo para a melhoria do conforto ambiental proporcionado aos leitões recém-nascidos (PERDOMO et al., 1993).

A Embrapa estudou dois métodos para castração de leitões jovens, escrotal e inguinal, e concluiu que ambos são semelhantes do ponto de vista de desempenho dos leitões. Entretanto, o método de castração inguinal apresentou recuperação mais rápida em termos de redução do edema e cicatrização da ferida cirúrgica (DAL PRA et al., 1992). Com relação as causas dos problemas de locomoção em suínos, a Unidade demonstrou a influência da abrasividade do piso compacto sobre a ocorrência de claudicações e indicou que o uso de formol a 10% diminuiu a incidência de claudicações (SOBESTIANSKY et al., 1985).

Nas regiões produtoras de suínos é comum a infestação de insetos (moscas e borrachudos) devido à abundância de matéria orgânica. A Embrapa Suínos e Aves, em parceria com a Epagri, identificou as causas do desenvolvimento excessivo de insetos as quais estavam basicamente ligadas a formas de manejo inadequado dos dejetos suínos: uso de calhas rasas nas pocilgas, baixa frequência na remoção dos dejetos para a esterqueira e, armazenamento inadequado dos dejetos com maravalha que eram removidos das maternidades e estocados a céu aberto e deveriam ser controlados para diminuir a incidência de insetos (PAIVA, 1994; 1998). O programa de controle de moscas e borrachudos, tendo como base o controle mecânico, biológico e químico, realizado nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul possibilitou a diminuição da infestação desses insetos.

Na área de instalações e equipamentos, a Embrapa inovou nos aspectos construtivos na suinocultura. No início dos anos 90, a Embrapa Suínos e Aves instalou em suas dependências uma unidade de produção de suínos em ciclo completo viabilizada por uma parceria estratégica montada com a Associação Brasileira de Cimento Portland. Esta instalação marcou o uso de estrutura de pré-moldado de cimento na produção de suínos (OLIVEIRA et al., 1991). Nela, foi criada e estudada a viabilidade do uso de bebedouro de nível para suínos. Essa tecnologia permitiu uma redução nos custos de instalação (OLIVEIRA et al., 1991). Desde aquela época até o presente, a edificação serve de modelo físico experimental para a inclusão de tecnologias que permitam incrementar o desempenho da unidade produtiva e unidade demonstrativa das tecnologias geradas ou adaptadas pela área de pesquisa. A tecnologia de solo-cimento e argamassa armada foi testada e mostrou-se técnica e economicamente viável em construções de paredes laterais, divisórias e contrapiso de baias de suínos em fase de crescimento e terminação (LEAL et al., 1991).

Para contribuir com a diminuição da grande perda de grãos de milho e soja após a colheita, a Embrapa projetou um silo secador para pequenas propriedades produtoras de suínos (OLIVEIRA; MARTINS, 1992). Com características simples e eficientes de construção, a tecnologia mostrou-se eficiente e contribuiu para diminuir a perda, nesta fase, dos grãos destinados à alimentação dos suínos. Os silos de alvenaria poderiam ser usados em substituição aos silos de madeira e metálicos, para pequenas capacidades de estocagem (OLIVEIRA; MARTINS, 1991). Essa tecnologia auxiliou a produção de rações na propriedade com o uso de milho e soja tostada processada em secador de camada fixa e premix.

Os resultados de diversos estudos realizados na área de ambiência e manejo foram divulgados na publicação “Suinocultura: Noções Básicas” (1993). A publicação se tornou referência prática na elaboração de projetos em suinocultura por trazer informações e coeficientes técnicos sobre área re-



Foto: Lucas S. Cardoso

**Figura 1.** Entre os estudos recentes da Unidade está o Sistema de Produção em Família, onde se mantém os suínos confinados mas sem separar as leitegadas



Foto: Osmar A. Dalla Costa

**Figura 2.** Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre (Siscal) foi apresentado pela Unidade como alternativa ao sistema intensivo de produção

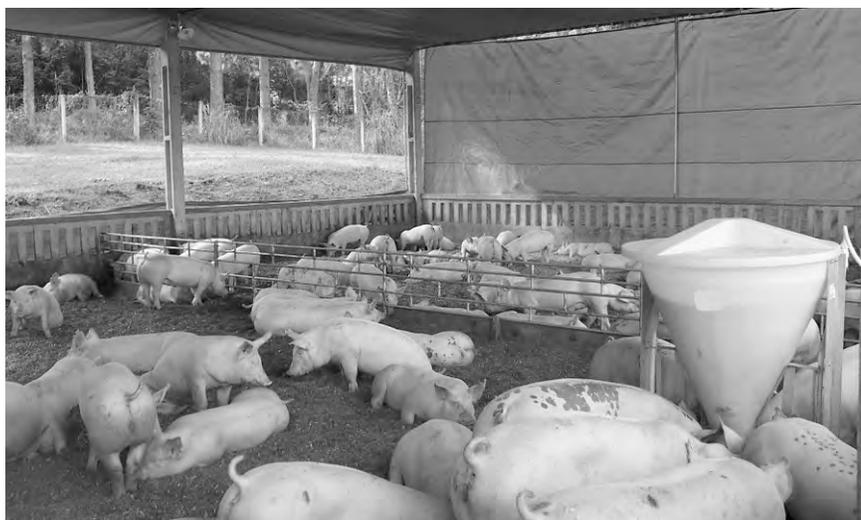


Foto: Paulo A.V. de Oliveira

**Figura 3.** Criação de suínos sobre cama mantém desempenho produtivo e garante maior bem-estar aos suínos



Foto: Osmar A. Dalla Costa

**Figura 4.** Unidade investigou condições do transporte de suínos e como ele influencia nas perdas registradas durante o manejo pré-abate

comendada para os animais nas diferentes fases produtivas, declividade de piso, altura de pé-direito, fluxo de produção, características construtivas, temperatura ideal por fase animal, uso de baias individuais e coletivas, entre outras informações importantes.

Um estudo relativo à caracterização do sistema hidráulico e da qualidade da água em granjas de suínos na região Sul do Brasil demonstrou a necessidade de maior atenção na cadeia produtiva e orientou fabricantes desse tipo de equipamento para novos formatos e fornecimento de detalhes técnicos para o uso correto desse equipamento (DALLA COSTA et al., 2000). Com relação aos destinos de resíduos da produção de suínos, a Unidade, em parceria com a Indústria Metalúrgica Perozin, desenvolveu o incinerador de animais (OLIVEIRA et al., 2009). O equipamento destina-se à incineração de animais mortos de pequeno e médio porte e/ou produtos de origem animal que apresentam risco biológico.

Em 1997 e 1998, a Embrapa Suínos e Aves lançou dois livros sobre a produção de suínos que atenderam a crescente demanda da cadeia produtiva e trouxeram informações importantes para a tomada de decisão e uso de tecnologias apropriadas, respectivamente, “Suínos: O Produtor Pergunta a Embrapa Responde” (BONETT; MONTICELLI, 1997) e “Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho” (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Nos sistemas de produção de suínos em escala, um dos aspectos importantes na prevenção de doenças e na melhoria do desempenho dos animais é o planejamento e o manejo das instalações. Atendendo esta diretriz e identificando a carência do uso desse conhecimento na cadeia produtiva, a Embrapa Suínos e Aves elaborou os procedimentos (AMARAL, 2008) necessários para subsidiar técnicos e produtores no planejamento para implantação de novas granjas ou para readequação de granjas já implantadas.

Mais recentemente, o mercado acenou para a busca de uma produção de carne com padrão constante de qualidade, que possa ser rastreada, que seja segura do ponto de vista alimentar e que atenda às expectativas do consumidor. Tendo como base esse cenário, foram elaboradas as publicações “Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos” (2003) e “Boas Práticas de Produção de Suínos” (2006). Essas publicações trazem as diretrizes que dão ênfase à busca de uma produtividade que torne a exploração de suínos economicamente viável, sem se descuidar da preservação do ambiente e da justiça social.

### **Sistema intensivo de criação de suínos ao ar livre**

O Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) foi introduzido no Brasil no final da década de 90 como estímulo à entrada de novos produtores na atividade devido à menor necessidade de investimentos para instalação da criação de suínos. No entanto, o modelo era baseado em recomendações técnicas da França e Inglaterra. Pouco estudo havia sobre esse tipo de produção no Brasil (DALLA COSTA; MONTICELLI, 1994).

O baixo custo de investimento, o menor custo de produção e a redução do uso de medicamentos neste sistema de produção tinham favorecido, modestamente, o ingresso de novos produtores na atividade suinícola. Entretanto, o mau dimensionamento e a falta de recomendações técnicas para sua implantação trouxeram sérios prejuízos ao meio ambiente, com a degradação das forragens e, em consequência, a degradação dos solos. Essas dificuldades desestimularam a permanência na atividade dos produtores que aderiram ao sistema.

A Embrapa Suínos e Aves tornou-se pioneira no estudo da adaptabilidade da produção ao ar livre para as condições brasileiras. Em conjunto com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Embrapa ins-

talou em suas dependências uma unidade de produção SISCAL para um estudo mais aprofundado.

Ao final de vários estudos, a Embrapa elaborou um conjunto de procedimentos e práticas que permitem o uso racional deste tipo de criação. O pacote tecnológico contém todos os detalhes de planejamento e manejo dos suínos neste tipo de sistema (DALLA COSTA et al., 2001). Foram desenvolvidos equipamentos diversos (comedouro, cabana, bebedouro, sombreador móvel, brete de contenção e embarcadouro), técnicas de manejo (rotação de piquetes, destrompe (DALLA COSTA; SOBESTIANSKY, 1995), castração, controle de miíases), uso do sistema em solos com declividade inferior a 25% e forragens mais adaptadas ao pisoteio dos suínos.

A Unidade concluiu que o Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) é uma alternativa economicamente viável para o produtor que pensa em iniciar-se na atividade (DALLA COSTA; SANTOS FILHO, 1996), desde que respeitados alguns princípios, tais como: área de terra disponível e pouco acidentada, cobertura vegetal do solo, escalonamento da produção e utilização de boas técnicas de manejo (DALLA COSTA; MONTICELLI, 1996).

### **Sistema intensivo de criação de suínos em leito de cama**

A concentração de produção de suínos em sistemas confinados de criação, com o uso de piso ripado ou parcialmente ripado com dejetos internamente sob o piso ou externamente em canaletas abertas, exigia a utilização de esterqueiras ou de lagoas para armazenamento dos dejetos líquidos, com impacto econômico e ambiental sobre a atividade suinícola. A busca por soluções alternativas ao uso de dejetos líquidos tornou-se um desafio para a Embrapa Suínos e Aves.

A produção de suínos em sistemas Deep Bedding (Cama Sobreposta) constitui-se em alternativa aos sistemas convencionais de produção. Neste sistema, os dejetos líquidos são misturados a um substrato sólido (maravalha, palha, casca de arroz, bagaço de cana) dentro das edificações, sendo submetidos a um processo de compostagem e estabilização *in situ* com a presença dos animais (OLIVEIRA, 1999).

No Brasil, o sistema foi desenvolvido e adaptado às condições climáticas e de manejo em 1993-94 pela Embrapa Suínos e Aves, através de um experimento que comparou a produção de suínos em três sistemas de produção (cama de maravalha, cama de palha e piso compacto) nas fases de crescimento e terminação (OLIVEIRA; SOBESTIANSKY, 1994). Após uma ampla abordagem da pesquisa em sistemas alternativos de produção, a Unidade incentivou e implantou várias unidades de criação de suínos em leito de cama sobreposta (OLIVEIRA, 2001).

O sistema de criação de suínos em leito de cama possibilitou o armazenamento e tratamento dos dejetos suínos no próprio local em que são produzidos e com desempenhos zootécnicos e sanitários similares aos dos sistemas convencionais (OLIVEIRA; DIESEL, 2000), gerando um subproduto sólido de elevado teor fertilizante, estabilizado, facilitando e reduzindo em cerca de 70% os custos de armazenagem, transporte e distribuição do material quando comparado ao sistema líquido. O processo consiste, basicamente, da colocação de um leito de cama de maravalha com 0,50 m de altura (0,55 m<sup>3</sup>/animal alojado) sobre o piso das baias (OLIVEIRA et al., 2001), cuja capacidade para absorver a produção de dejetos é de quatro lotes de suínos (em torno de um ano de produção) para cada lote de cama de maravalha utilizado, desde que revirada semanalmente.

A Embrapa Suínos e Aves publicou várias recomendações técnicas sobre a adoção da criação de suínos em unidades de cama sobreposta nas diferentes fases da criação de suínos (OLIVEIRA et al., 2004). O sistema tem como vantagens:

- não necessidade de investimentos em pisos de plástico, responsáveis por boa parte dos custos das instalações de creches convencionais;
- os custos com o armazenamento, o transporte, a distribuição e o uso dos resíduos como fertilizante orgânico são menores;
- maior versatilidade das edificações destinadas à criação de suínos (permitindo a reconversão a outros sistemas de produção sem a necessidade de grandes mudanças físicas nas instalações);
- maior conforto e bem-estar animal, o que melhora a performance produtiva do rebanho;
- manejo dos dejetos na forma sólida, por meio do processo de compostagem, com menor geração de gases responsáveis pela poluição atmosférica;
- redução dos odores desagradáveis;
- menor uso de água para limpeza, sendo essa utilizada apenas nas trocas de lotes;
- distribuição dos dejetos na forma sólida, reduzindo-se os riscos de contaminação dos corpos d'água em áreas onde os dejetos são aplicados como fertilizante orgânico;
- menor tempo de mão de obra na limpeza das instalações e no manejo dos dejetos.

Para que possa ser manejado de forma eficiente, alguns pontos críticos devem ser observados:

- maior necessidade de ventilação nas instalações para a retirada do vapor d'água produzido no processo de compostagem;
- exigência de um bom nível sanitário do plantel, a fim de se evitar problemas no abate relacionados a condenações de carcaça por linfadenite. (MORÉS, 2000);
- o plantel de origem dos leitões deve ser livre da incidência de linfadenite;
- necessidade de maior espaço por animal (0,5 m<sup>2</sup> de área de cama para cada leitão);
- revolvimentos da cama para liberação de calor com a finalidade de criar um ambiente confortável, para regiões frias.

## **Estudos em bem-estar animal**

A demanda por uma produção que leve em conta aspectos ligados ao bem-estar animal tornou-se preponderante nos últimos anos. O mercado passou a exigir boas práticas de produção e a pesquisa foi demandada pela cadeia produtiva de suínos a estabelecer orientações técnicas que atendessem aos aspectos comportamentais dos animais. A partir do ano 2000, a Embrapa Suínos e Aves concentrou esforços na pesquisa em bem-estar animal. A instituição desenvolveu práticas e processos agropecuários que visavam melhorar o desempenho no manejo pré-abate em parceria com a Sadia, TRIEL – HT, Aurora Alimentos, Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal e Botucatu, ambos em São Paulo, e Agriculture and Agri-Food Canada, Dairy and Swine. Observou-se que esta etapa tinha um papel fundamental no bem-estar e na qualidade da carne das carcaças. O tempo de jejum dos suínos, o sistema de embarque e transporte, o período de descanso no frigorífico (DALLA COSTA, 2005) e o método de atordoamento dos suínos podem influenciar diretamente a rentabilidade e a qualidade da carne (DALLA COSTA et al., 2008).

O jejum pré-abate é caracterizado pela retirada de alimentos sólidos (ração) na fase final da terminação até o abate dos animais; entretanto os animais devem ter livre acesso à água de boa qualidade. Essa prática é de grande importância para o criador de suínos e para os abatedouros, pois pode contribuir no bem-estar, na redução da taxa de mortalidade, na redução do número de animais que vomitam durante o transporte, aumento da segurança dos alimentos devido ao menor potencial de contaminação das carcaças, maior velocidade e facilidade no processo de evisceração dos animais, reduz o volume de dejetos no frigorífico, e contribui para a uniformização da qualidade da carne das carcaças (DALLA COSTA et al., 2006). Estudos relativos à forma de transporte indicaram parâmetros e variáveis de conforto animal para o transporte e meios para facilitar o embarque de animais em carrocerias apropriadas para esse fim (DALLA COSTA et al., 2007).

## Referências

AMARAL, A. L. do; MORÉS, N. Planejamento da produção de suínos em lotes com vazio sanitário. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 36, p. s143-s154, 2008. Suplemento.

BONETT, L. P.; MONTICELLI, C. J. O produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Brasília: EMBRAPA-SPI; Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1997. 243 p. (Coleção 500 perguntas 500 respostas).

DAL PRA, M.; CRIPPA, J.; SOBESTIANSKY, J.; LIMA, G. J. M. M. de; BARIONI JUNIOR, W. **Castração de leitões: avaliação entre os métodos inguinal e escrotal**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1992. 3 p. (EMBRAPA-CNPISA. Comunicado Técnico, 189).

DALLA COSTA, O. A. **Efeitos do manejo pré-abate no bem-estar e na qualidade de carne de suínos**. 2005. 159 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

DALLA COSTA, O. A.; SANTOS FILHO, J. I. dos. Resultados econômicos do sistema intensivo de suínos criados ao ar livre: uma abordagem utilizando modelos de decisão. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA INTENSIVO DE SUÍNOS CRIADOS AO AR LIVRES - SISCAL, 1., 1996, Concórdia. *Anais...* Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, set. 1996. p. 204-221.

DALLA COSTA, O. A.; AMARAL, A. L. do; LUDKE, J. V.; COLDEBELLA, A.; FIGUEIREDO, E. A. P. Desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e condição sanitária de suínos criados nas fases de crescimento e terminação nos sistemas confinado convencional e de cama sobreposta. *Ciência Rural*, v. 38, n. 8, p. 2307-2313, 2008a.

DALLA COSTA, O. A.; COSTA, M. J. R. P. da; LUDKE, J. V.; COLDEBELLA, A.; KICH, J. D.; PELOSO, J. V.; FAUCITANO, L.; ROZA, D. D. Tempo de jejum dos suínos no manejo pré-abate sobre a perda de peso corporal, o peso do conteúdo estomacal e a incidência de úlcera esofágica-gástrica. *Ciência Rural*, v. 38, n. 1, p. 199-205, 2008b.

DALLA COSTA, O. A.; COSTA, M. J. R. P. da.; FAUCITANO, L.; KICH, J. D.; ARMILIATO, N.; TRIQUES, N. J.; COLDEBELLA, A.; LUDKE, J. V.; PELOSO, J. V.; HOLDEFER, C.; BALDI, P. C.; ROZA, D. D. **Efeito do tempo de jejum dos suínos na granja sobre o bem-estar, medido pelo cortisol na saliva e pela frequência cardíaca, durante o manejo pré-abate**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 439).

DALLA COSTA, O. A.; DIESEL, R.; HOLDEFER, C.; DIESEL, R.; LOPES, E. J. C. **Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre - SISCAL: dimensionamento de um sistema.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 289).

DALLA COSTA, O. A.; LUDKE, J. V.; COSTA, M. J. R. P. da; FAUCITANO, L.; PELOSO, J. V.; ROZA, D. D. Modelo de carroceria e seu impacto sobre o bem-estar e a qualidade da carne dos suínos. *Ciência Rural*, v. 37, n. 5, p. 1418-1422, 2007.

DALLA COSTA, O. A.; MONTICELLI, C. J. Manejo de rotina no sistema intensivo de suínos criados ao ar livre - SISCAL. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA INTENSIVO DE SUÍNOS CRIADOS AO AR LIVRE - SISCAL, 1., 1996, Concórdia. *Anais...* Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, set. 1996. p. 138-150. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 40).

DALLA COSTA, O. A.; MONTICELLI, C. J. **Sugestões para a implantação do sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL).** Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1994. 5 p. (Embrapa-CNPSA Suinocultura Dinâmica, 14).

DALLA COSTA, O. A.; MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; PERDOMO, C. C.; BARIONI JÚNIOR, W.; GUZZO, R.; COIMBRA, J. B. S.; AMARAL, A. L. do. **Caracterização do sistema hidráulico e da qualidade da água em granjas de suínos da Região Sul do Brasil nas fases creche, crescimento e terminação.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 247).

DALLA COSTA, O. A.; SOBESTIANSKY, J. **Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre: metodologia e recomendações para destrompe de reprodutores.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. 5 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 213).

FERREIRA, A.S.; COSTA, P.M. de A.; PEREIRA, J.A.A.; GOMES, J.C. **Idade de desmame de leitões para aleitamento artificial com a utilização de extrato de soja.** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.17, n.3, p.238-348, 1988.

GOMES, M. F. M. (Coord.) **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 108 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 26). Equipe técnica: Ademir Francisco Giroto, Dirceu João Duarte Talamini, Gustavo Júlio Mello Monteiro de Lima, Nelson Morés e Paulo Tramontini.

LEAL, P. A. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de; PERDOMO, C. C.; SOBESTIANSKY, J.; GUIDONI, A. L. **Solo-cimento em confinamento de suínos: estudo de caso.** In: INTERNATIONAL SEMINAR ON AGRICULTURAL BUILDINGS, 1991, Campinas. Proceedings. Campinas: UNICAMP-FEAGRI, 1991. Não paginado.

MORÉS, N. Produção de suínos em cama sobreposta (*Deep Bedding*): aspectos sanitários. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., 2000, São Paulo, SP. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p. 101-107.

OLIVEIRA, P. A. V. **Comparaison des systèmes d'élevage des porcs sur litière de sciure ou caillebotis intégral**. 1999. 272 p. Thèse (Docteur) - I' ENSA de Rennes, France. (n. 99-24, D-32).

OLIVEIRA, P. A. V. de **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos**: manual de boas práticas. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109 p. (PNMA II).

OLIVEIRA, P. A. V. de, **Sistema de produção de suínos em cama sobreposta "Deep Bedding"**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, 9., Gramado, RS, 2001. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p.44-55.

OLIVEIRA, P. A. V. de; DALLA COSTA, O. A.; SANGOI, V. **Modelo de edificação para a produção de leitões em cama sobreposta**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 299).

OLIVEIRA, P. A. V. de; DIESEL, R. **Edificação para a produção agroecológica de suínos**: fases de crescimento e terminação. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2000. 2 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 245).

OLIVEIRA, P. A. V. de; LEAL, P. M.; PERDOMO, C. C. Bebedouro de nível para suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991a. 3 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 171).

OLIVEIRA, P. A. V. de; MARTINS, R. R. **Secador de grãos pré-fabricado em cimento para pequenas propriedades**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 4 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 193).

OLIVEIRA, P. A. V. de; MARTINS, R. R. **Silo de alvenaria para armazenamento de milho**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991. 4 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 181).

OLIVEIRA, P. A. V. de; MYRTHA, M. A. L.; TEIXEIRA FILHO, F. J.; PERDOMO, C. C. Edificação pré-fabricada a base de cimento para suínos. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON AGRICULTURAL BUILDINGS, 1991. **Proceedings**. Campinas: UNICAMP-FEAGRI, 1991b.

OLIVEIRA, P. A. V. de; ZANOTTO, D. L.; SOUZA, J. C. V. B. **Incinerador de animais e derivados com risco biológico: tecnologia em benefício da biossegurança animal e do meio ambiente.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. 1 DVD (9 min.), son., color, NSTC. Parceria: Perozin Indústria Metalúrgica Ltda.

OLIVEIRA, P. A. V.; SOBESTIANSKY J. **Produção de suínos em cama sobreposta: fases de crescimento e terminação.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1994. 20 p. Dia de Campo em Suinocultura.

PAIVA, D. P. de. **Controle de moscas e borrachudos baseado no manejo de dejetos em criações de suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1994. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 208).

PAIVA, D. P. de. Controle integrado de moscas. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S. da; SESTI, L. A. C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho.** Brasília, DF: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1998. 388 p. Cap.22, p.374-381.

PERDOMO, C. C. **Avaliação de sistemas de ventilação sobre o condicionamento ambiental e o desempenho de suínos na fase de maternidade.** Porto Alegre: UFRGS, 1995. 239p. Tese Doutorado.

PERDOMO, C. C.,FREITAS, A. R. De, ZAFFALON, J. C.,OLIVEIRA, P. A. V. de, **Efeito de diferentes taxas de renovação do ar no desempenho de leitões e no acondicionamento ambiental da maternidade.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1988. 5p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 131).

PERDOMO, C. C.,NICOLAIEWSKY, S., Análise de diversos tipos de construções para suínos, utilizadas no Sul do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Balneário Camboriú: SBZ, 1985. p.67.

PERDOMO, C. C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P. A. V. de; BARIONI JUNIOR, W.; BRUM, F. S. de, Efeito da fonte de calor e tamanho do escamoteador no desempenho e condicionamento ambiental de leitões lactantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 6, p.938-945, 1993.

PERDOMO, C.C.;FREITAS, A.R. de; ZAFFALON, J.C.; OLIVEIRA, P.A.V. de, Efeito de diferentes taxas de ventilação no desempenho de leitões na maternidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987. p.409.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S. da; SESTI, L. A. C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1998. 388 p.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, IVO; SILVEIRA, P. R. S. da; FREITAS, A. R. de. Lesões nos cascos e claudicação em suínos. **Suinocultura Industrial**, p. 36-37, set. 1985.

## Literatura Recomendada

AMARAL, A. L. do; SILVEIRA, P. R. S. da; LIMA, G. J. M. de (Coord.). **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 60 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 50).

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves: 1983-1984**. Concórdia: EMBRAPA-DDT, 1986.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório de Atividades 1975/1976**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1977. 43 f.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório técnico e de atividades 2008 Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. 144 p. il. Color. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 133). Editores: Lorien Eliane Zimmer; Claudete Hara Klein.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Embrapa Suínos e Aves: síntese de atividades: 2000-2001**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 150 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 73).

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório de atividades 1987**. Concórdia: Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 1987.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório de atividades 2006**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 27 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 117).

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório de atividades 2007**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008. 27 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 125).

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório técnico e de atividades 2002 [da] Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 168 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 83).

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Relatório técnico e de atividades 2003 [da] Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 90 p. Editado por Lorien Eliane Zimmer. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 91).

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Síntese de atividades do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves: 1994-1995**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1996. 90 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 37).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Síntese de atividades da Embrapa Suínos e Aves: 1996-1997**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. 82 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 50).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Síntese de atividades da Embrapa Suínos e Aves: 1998 - 1999**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 116 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 64).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Síntese de atividades do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves: 1985-1989**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1990. 88 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 21).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Síntese de atividades do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves: 1990 - 1991**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 76 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 25).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Síntese de atividades do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves: 1992 - 1993**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 113 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 33).

FÁVERO, J. A.; CRESTANI, A. M.; PERDOMO, C. C.; BELLAVER, C.; PILLON, C. N.; FIALHO, F. B.; LIMA, G. J. M. M. de; ZANELLA, J. R. C.; MORÉS, N.; SILVEIRA, P. R. S. da. **Boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 12 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 39).

MELHORES da suinocultura AGRINESS 2008-2009. Florianópolis: Celta, 2009. 1 folheto.

OLIVEIRA, P. A. V. de; LIMA, G. J. M. M. de; FAVERO, J. A.; BRITO, J. R. F. **Suinocultura: noções básicas**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 37 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 31).

PERDOMO, C. C.; SOBESTIANSKY, J; OLIVEIRA, P.A.V. de; BARIONI JUNIOR, W.; BRUM, F. S. de, **Efeito de diferentes fontes de aquecimento e escamoteador no desempenho de leitões**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1989. 3p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 145).

SISTEMAS DE PRODUÇÃO. Produção Suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/index.html>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

## Capítulo 8

### SANIDADE: APOIO ESSENCIAL PARA O PROGRESSO EM SUÍNOS

Nelson Morés  
Catia Silene Klein

Uma das áreas da Embrapa Suínos e Aves mais demandada pela cadeia produtiva de suínos nas últimas três décadas foi a de sanidade animal. São vários os resultados importantes alcançados. Essas contribuições serão descritas a seguir abordando cada um dos temas estudados pelos pesquisadores da Unidade.

#### **Colibacilose**

Em 1977 e 1978 foram implantadas técnicas de isolamento de algumas bactérias importantes na suinocultura e realizados levantamentos em granjas de reprodutores para determinar a prevalência de sorogrupos patogênicos de *Escherichia coli* em granjas com problemas de diarreia em leitões na maternidade, na época, um dos principais problemas sanitários na suinocultura. Verificou-se que 73% dessas granjas tinham problemas de diarreia por *E. coli* (PIFFER, 1982). Então, para melhorar o sistema de diagnóstico das doenças associadas a essa bactéria, foram produzidos soros hiperimunes para os antígenos somáticos e capsulares para identificação dos sorogrupos “OK” de *E. coli* que permitia a tipificação das amostras isoladas de casos de diarreia e doença do edema. Essa prestação de serviço para técnicos e produtores foi fundamental, na época, para subsidiar o controle das doenças associadas às amostras patogênicas de *E. coli* que ocorriam no campo.

## **Leptospirose**

Para dar suporte ao programa oficial de monitoria sorológica nas granjas de reprodução, em 1977 foi implantada infraestrutura provisória, metodologias de pesquisas e diagnóstico sorológico para leptospirose (PIFFER et al., 1976). Em seguida, foram realizados estudos para determinar a prevalência de aglutininas antileptospiras nas granjas em reprodutores suínos, com objetivo de dimensionar o problema, visando novas pesquisas. Foram produzidos 16 sorotipos de leptospiras destinados ao diagnóstico laboratorial de microaglutinação lenta e montado provisoriamente o laboratório junto à Associação Catarinense de Criadores de Suínos (ACCS).

Em 1978, foi padronizado o sistema de diagnóstico sorológico laboratorial para leptospirose, baseado na soroaglutinação lenta, para ser utilizado nas monitorias de granjas de reprodutores suínos. Ainda nesse ano, tais exames foram iniciados, dando apoio aos trabalhos oficiais da ACCS e Defesa Sanitária Estadual. Entre 1979 e 1980 foi testada alternativa terapêutica (dihidroestreptomicina 25mg/kg), associada a algumas medidas profiláticas, para controle da leptospirose sintomática ou assintomática em 11 rebanhos suínos com sorologia positiva para a doença (MACHADO et al., 1981). Entre 11 e 46 meses do início do programa de controle, a doença foi eliminada em todos os rebanhos estudados, tornando-se sorologicamente negativos para a enfermidade.

Em 1981 e 1982 foi realizado um estudo epidemiológico para presença de aglutininas antileptospira em 65 granjas de reprodutores suínos de Santa Catarina. Embora tenha sido encontrado 27,7% dos rebanhos reagentes, o número de animais positivos foi pequeno (1,7%) e para sorovares não patogênicas para os suínos, mas apenas de interesse em saúde pública (BRITO et al., 1983a).

## Rinite atrófica

A rinite atrófica (RA) dos suínos foi, provavelmente, introduzida no Brasil pelas importações realizadas na década de 70 e disseminou-se rapidamente nos rebanhos justificando as pesquisas iniciais realizadas pela Embrapa Suínos e Aves (1977-1979). Inicialmente foram realizados estudos de prevalência, etiologia e alternativas de controle (BRITO; BRITO, 1979; BRITO et al., 1980). Nesses trabalhos foi isolada a bactéria *Bordetella bronchiseptica* (Bb) de casos clínicos de RA em suínos, realizados estudos bioquímicos, obtido um esquema simplificado para identificá-la e atribuído papel central na etiologia da doença (PIFFER et al., 1978). Em seguida, foram testados os primeiros antimicrobianos (sulfametazina e tilosina), tanto *in vitro* como no campo, para obtenção de alternativas de controle da doença, com resultados animadores.

A seguir (1979-1980), foram estabelecidos e melhorados os procedimentos envolvidos no isolamento da Bb, desde a colheita do material no campo (suabes nasais) e transporte até o cultivo no laboratório. Nesse aspecto foram testados diferentes meios de transporte dos suabes nasais do campo ao laboratório, e o meio de Stuart mostrou-se mais eficiente (BRITO et al., 1979). Nesse mesmo período, foram testadas diferentes amostras de Bb, quanto sua atividade dermonecrótica em coelhos.

Na sequência, já com grande número de amostras de Bb isoladas de casos clínicos da RA, foram ampliados os testes de sensibilidade *in vitro* a antimicrobianos. Esse foi um trabalho importante que orientou as medicações no campo com resultados muito positivos para o controle da doença (BRITO et al., 1982). Nesse período iniciaram-se os trabalhos de pesquisa para a elaboração de uma bacterina de Bb, utilizando-se o hidróxido de alumínio como adjuvante (BRITO et al., 1982a).

Tal pesquisa evidenciou que tanto as amostras hemolíticas quanto as não hemolíticas produziam a toxina, porém o aquecimento a 56°C por 10 minutos fazia com que as amostras perdessem essa atividade.

Em outro trabalho de pesquisa, foi realizado levantamento de ocorrência da RA em 150 granjas e realizados testes de sensibilidade de novas amostras de Bb isoladas no campo, frente a vários antimicrobianos, para orientar os produtores no controle da doença. Notou-se que o padrão de sensibilidade ou resistência a antimicrobianos das amostras de Bb isoladas entre 1977 e 1980 manteve-se inalterado para várias drogas. Contudo, para outras mais usadas na época para controle da RA (sulfametazina e trimethoprim-sufametoxazol), houve aumento de resistência (BRITO et al., 1982b).

Após os estudos laboratoriais para produção de uma bacterina com Bb, essa foi produzida em escala experimental e iniciaram-se os primeiros testes para controle da RA pelo uso de vacina, com resultados promissores (BRITO et al., 1983c).

Em outro trabalho pioneiro realizado com o objetivo de verificar a disseminação da RA nos rebanhos suínos abatidos em frigoríficos de Santa Catarina, verificou-se prevalência de 23,57%, indicando rápida disseminação da doença, a qual permanecia por tempo indeterminado nos rebanhos suínos (SANTA ROSA et al., 1985).

No período entre 1981 e 1982, foi testada no campo a metodologia de exame clínico de suínos (exame do grau de braquignatia superior) para diagnóstico da RA. Não houve associação entre o grau de braquignatia superior e lesões de RA nos cornetos nasais, nos animais das raças puras LW e L, contudo houve no cruzamento entre LW x L. De acordo com os resultados de sensibilidade e especificidade do teste, a braquignatia superior não foi eficiente o suficiente para ser recomendado como um teste de triagem para diagnóstico da RA (BRITO et al., 1985).

Nessa época, foram efetuados os primeiros testes a campo para medir a eficiência de uma bacterina de Bb, desenvolvida pela Embrapa Suínos e Aves, na prevenção da RA. Os resultados obtidos indicaram que a vacina era eficiente para reduzir a frequência e gravidade da doença clínica e de portadores nasais de Bb, contudo não eliminava a infecção dos rebanhos (BRITO et al., 1983b).

Em 1983 e 1984, dando continuidade aos trabalhos para melhoria de ferramentas para o diagnóstico da RA, foi realizado um estudo morfométrico para auxiliar na interpretação visual das lesões de RA nos cornetos nasais. A partir desse estudo foi elaborado um padrão fotográfico das diferentes graduações de lesões que atualmente ainda é utilizado para auxiliar na apreciação visual das lesões de RA. Nesses estudos, verificou-se haver associação entre diferentes graduações de lesões de cornetos nasais com a extensão das lesões pulmonares: os suínos com lesões graves de RA tem maior probabilidade de ocorrência de pneumonia (MARTINS, G. et al., 1985; MARTINS, E. et al., 1985b).

Na sequência, foi elaborado um índice para classificação e acompanhamento de rebanhos suínos com rinite atrófica (BRITO et al., 1990). Na continuidade com os estudos da bacterina de Bb no controle da RA, foram realizados testes de campo para medir a eficiência da vacina produzida em escala industrial. Nesses testes observou-se que a vacina não foi eficiente no controle da RA e, na busca de explicação para tais resultados, verificou-se que a mesma foi produzida com amostra de Bb que não encontrava-se na fase I (imunogênica) indicada na elaboração do imunógeno. Em seguida, a vacina foi elaborada com amostra correta da Bb e mostrou-se eficiente no controle da RA. Esse fato evidenciou a importância de se manter na fase I (imunogênica) a amostra de Bb destinada a produção da vacina. Nesse período estudou-se também um modelo em camundongos para teste rápido e econômico para avaliar a imunogenicidade de vacinas contra a RA produzidas industrialmente.

Em 1991 foi realizado um estudo para quantificar as perdas econômicas decorrentes dos diferentes graus de RA. Neste estudo observou-se que pode haver uma perda da eficiência na granja de 0,15 a 14,5%, dependendo do Índice de Rinite Atrófica (IRA) existente que pode variar de 0,1 a 3,0, respectivamente (TALAMINI et al., 1991).

Finalmente, entre 1992 e 1993, relatos internacionais incriminavam amostras de *Pasteurella multocida* (Pm) tipo D, toxigênica, como outro agente importante no desenvolvimento de lesões progressivas de RA. Tais amostras foram isoladas dos casos clínicos de RA no Brasil. Com a confirmação da participação da Pm tipo D toxigênica na etiologia da doença, foi desenvolvida e testada experimentalmente e no campo, uma nova bacterina contendo ambas as bactérias. Os resultados de eficiência foram superiores aos observados com a vacina simples contendo apenas a Bb (BRITO et al., 1993a).

A partir daí vários estudos foram realizados com essas amostras de Pm, como testes de sensibilidade *in vitro* para orientar tratamentos contra a doença no campo, produção de toxina dermonecrótica, produção de fimbrias, capacidade e mecanismos de adesão aos cornetos nasais e estudos experimentais de patogenicidade em suínos SPF (*Specific Pathogens Free*) livres de infecções combinadas com Pm e Bb, ambas toxigênicas. Nesses trabalhos, verificou-se que nos casos clínicos de RA haviam tanto amostras Bb como de Pm tipo D, ambas produtoras de toxina dermonecrótica (BRITO et al. 1983b; PIFFER et al., 1993b,c).

Nos estudos de patogenicidade dessas amostras em leitões verificou-se que a Bb sozinha era um importante componente na etiologia da doença e que a Pm necessitava de fatores predisponentes para colonizar a mucosa nasal, como por exemplo, a infecção prévia pela Bb. Contudo, verificou-se claramente o efeito sinérgico entre as duas bactérias estudadas no desenvolvimento de lesões progressivas de RA (MORÉS et al., 1991).

Por último, em 1992, foram realizados vários estudos com 116 amostras de Pm, 77 delas isoladas da cavidade nasal, 24 das tonsilas, 13 do pulmão e duas de outros tecidos, com objetivo de conhecer melhor os fatores envolvidos na patogenia da RA. Verificou-se que as amostras toxigênicas de Pm eram predominantemente do tipo capsular D (BRITTO et al., 1993b). Em experimento com leitões SPF constatou-se que lesões graves de RA foram obtidas com amostras toxigênicas de Pm tipo D apenas quando os leitões eram tratados com ácido acético ou inoculados com Bb e que as amostras toxigênicas de Pm tipo D diferem entre si na capacidade de colonizar a mucosa nasal e induzir lesões de RA (PIFFER et al., 1993 a,b). Nesse experimento verificou-se que amostras toxigênicas de Pm tipo D foram isoladas com maior frequência e intensidade do tecido amigdaliano do que da cavidade nasal e, utilizando as técnicas de imunofluorescência de peroxidase-anti-peroxidase, comprovou-se que ela aloja-se dentro das criptas, sem invadir o tecido ou aderir ao epitélio das amídalas. Então, foi possível especular a patogenia da doença: inicialmente ocorreria infecção e adesão de Bb no epitélio nasal, a qual aumentaria a secreção mucóide e permitiria que a Pm tipo D infectasse o muco que recobre o epitélio nasal, produzindo a toxina dermonecrótica que irá provocar as lesões nos cornetos nasais. Essa infecção prévia do epitélio nasal por Bb parece ser um pré-requisito para a Pm tipo D infectar a mucosa nasal e produzir a dermatoxina.

### **Endoparasitos - 1978 a 1984**

Os estudos iniciais realizados com endoparasitos foram de levantamento junto aos produtores, dos principais vermes prevalentes na região e para conhecer o grau de infestação dos rebanhos. Esses estudos indicaram infestação por helmintos gastrintestinais em 100% dos rebanhos testados, afetando, principalmente, porcas no período pós-parto (LIGNON et al., 1981). Os parasitos mais prevalentes foram *Oesophagostomum spp.*,

*Hyostrongylus rubidus* e *Ascaris suum*. Também, verificou-se um aumento do número de ovos de nematódeos nas fezes das porcas, durante o período de lactação, evidenciando necessidade de prevenção, para impedir a contaminação dos leitões. Trabalho de levantamento em SC apontou a presença de *Oesophagostomum dentatum* e *Oesophagostomum quadrispinulatum*, com predominância do primeiro (79,2%) (FORMIGA et al., 1980a). Em outro levantamento feito em abatedouros sob Inspeção Federal para verificar a ocorrência de vermes pulmonares, foi apontada a prevalência de 0,46% de ocorrência de *Metastrongylus* em suínos abatidos entre 1976 a 1979. Do estudo taxonômico dos helmintos pulmonares isolados, 27,6% eram *M. apri*, 38,7% *M. salmi* e 33,7% *M. pudendotectus* (FORMIGA; LIGNON, 1981). Em trabalho em abatedouros foram avaliados os prejuízos econômicos provocados pelo *Macracanthorhynchus hirudinaceus* em suínos abatidos, constatando-se uma perda de 2,3 kg de carne por suíno abatido infectado e uma prevalência média anual na região sul do Brasil de 1,79%. Em levantamento coprológico realizado em 28 granjas de SC, apenas três delas não tinham infestação por nematódeos gastrintestinais. Nas demais, houve um predomínio dos gêneros *Oesophagostomum*, *Hyostrongylus*, *Trichuris* e *Ascaris* (85% dos ovos tipo *Strongyloidea* pertenciam ao gênero *Oesophagostomum* e 15% ao gênero *Hyostrongylus*). Considerando a alta infestação verificada nos rebanhos, em diversos estudos realizados, foram testadas alternativas de controle baseadas no uso de anti-helmínticos. Testou-se a eficiência do levamisol frente a infestação de suínos por *Oesophagostomum dentatum* (FORMIGA et al., 1980b). O produto mostrou 96,3% de eficiência (83,3% - 100%). Esses e outros estudos foram importantes para a recomendação de medicação das porcas cerca de dez dias antes do parto e manutenção de boa higiene nas instalações como parte de controle das endoparasitoses em suínos (LIGNON et al., 1985).

Em outro estudo, foi desenvolvida metodologia de identificação e diferenciação dos helmintos *Oesophagostomum spp.* e *Hyostrogylus rubidus*, baseado, principalmente no comprimento das larvas de 2º e 3º estágios obtidas após feita a coprocultura (FORMIGA et al., 1980c)

### **Ectoparasitoses - 1979 a 1995**

Inicialmente foi desenvolvida estratégia de controle/erradicação da sarna em suínos adquiridos pela Embrapa Suínos e Aves durante o povoamento da granja SPS (Sistema de Produção de Suínos). Com trabalho realizado durante 71 dias de tratamento por pulverizações com produto acaricida, a infestação foi completamente eliminada do rebanho. Esse trabalho foi importante para mostrar para produtores e técnicos que era possível erradicar a sarna de um rebanho suíno seguindo estratégia de tratamento e ampliação de medidas de biossegurança, sem eliminar os suínos do rebanho (LIGNON et al., 1980). Outro aprendizado importante com esse trabalho foi que é possível manter rebanhos suínos livres da sarna, apenas tomando cuidados especiais com biossegurança e na introdução de suínos no plantel, pois o rebanho SPS da Embrapa suínos e Aves permanece livre da sarna até os dias atuais, 27 anos após esse trabalho de erradicação.

Na sequência, em trabalhos experimentais foram avaliados os produtos diazinon e cipermetrina para controle da sarna sarcóptica em suínos. Tais produtos foram eficientes no controle de infestação leve, entretanto não permitiram uma recuperação completa dos animais com infestação moderada ou grave de sarna. Porém, verificou-se que a cipermetrina tem sua eficiência melhorada quando as crostas de sarna forem removidas dos suínos antes da aplicação do sarnicida (LIGNON et al., 1982).

Neste período (1979-1985), estudos de levantamento da ocorrência da sarna sarcóptica em suínos acusaram positividade em 384 (28,1%) de 1.366 amostras avaliadas, revelando que a infestação estava bastante disse-

minada nos rebanhos suínos. Foi levantado também, através de questionário, que os produtores davam preferência ao método de pulverização no controle da sarna.

Posteriormente, entre 1994 e 1995, foi constatada a ocorrência de infestação pela parasitose tungíase, em Sistema Intensivo de Criação ao Ar Livre (SISCAL), antes não identificada em suínos criados confinados. Com isso foi implementada técnica de diagnóstico dessa parasitose e testada com sucesso, uma alternativa de controle através do uso de ivermectina associada à pulverização com antiparasitário, tanto no SISCAL que produzia leitões como nas criações confinadas de terminação que recebiam os leitões desse rebanho (PAIVA et al., 1995). Esses resultados serviram de alerta aos produtores que utilizavam o SISCAL para produzir leitões.

### **Estudo das claudicações em suínos**

As enfermidades do aparelho locomotor dos suínos representam um tópico de grande importância por limitarem a produtividade dos animais, principalmente na fase reprodutiva e por serem um fator de risco importante associado à ocorrências de infecções do aparelho geniturinário da porca. No período de 1979 a 1981 foram realizadas pesquisas para determinar a frequência, localização e gravidade das lesões que causavam claudicações em reprodutores suínos. O trabalho mostrou ser elevada a frequência de animais com diferentes graus de severidade de claudicação e que as lesões localizavam-se preferencialmente nos cascos (SOBESTIANSKY et al., 1981a).

Na sequência, foram executados estudos de tratamento curativo e preventivo para essas lesões de cascos. Verificou-se que o uso de pedilúvio com solução de formol 10% e correção da abrasividade do piso com lixadeira, reduz a gravidade das claudicações (WENTZ, I. et al., 1985). Foi também realizado levantamento em feiras e exposições de suínos com relação a pro-

blemas locomotores nos suínos expostos e foi observado uma prevalência de 50%, na maioria dos casos com claudicações leves, podendo interferir negativamente na vida reprodutiva desses animais (SOBESTIANSKY et al., 1984). Com esses estudos foi produzida uma publicação com procedimentos e modelo fotográfico para orientar os técnicos nas avaliações das lesões dos cascos em suínos.

### **Pesquisas sobre doenças respiratórias - 1979 a 1999**

Entre 1979 e 1980 foi realizado o primeiro levantamento da ocorrência de lesões pneumônicas em suínos abatidos no estado de Santa Catarina. A prevalência observada foi de 17,9% de lesões histopatológicas, variando de 6,45% a 26,87%, dependendo da microrregião estudada. O mesmo estudo procurou verificar a existência de relação entre a ocorrência de pneumonias e lesões de RA. A presença de lesões de RA aumentou em 1,4 vezes a possibilidade de o animal adquirir broncopneumonia (NASCIMENTO et al., 1980).

Em outro estudo, em 1985, foi realizada pesquisa sobre a prevalência de hepatização pulmonar e lesões de RA em suínos abatidos e foram identificadas diversas variáveis ambientais relacionadas à ocorrência dessas lesões em rebanhos suínos de SC. Esse estudo envolveu 3.607 cornetos e 3.588 pulmões de suínos abatidos, oriundos de 133 rebanhos integrados a Agroindústrias. A prevalência de suínos com lesões de RA e de pneumonia foi de 47,4% e 55,3%, respectivamente, e ambas as lesões foram diagnosticadas em 100% das granjas avaliadas, indicando ampla disseminação dessas patologias (SOBESTIANSKY et al., 1987).

A identificação das variáveis ambientais associadas à RA e pneumonias, possibilitou a implementação de medidas de controle baseadas no manejo e melhoria das condições ambientais e subsidiou as reformas e novas construções para criação de suínos de terminação. Com os dados desse expe-

rimiento forma calculadas as estimativas das perdas econômicas causadas pela RA e pneumonias à suinocultura catarinense. Estimou-se que para cada 100 suínos abatidos havia uma perda de 3,7 suínos devido a RA e 2,4 suínos devido a pneumonias. Esses trabalhos de prevalência e impacto econômico foram importantes para justificar os trabalhos de pesquisas subsequentes com essas enfermidades (SOBESTIASKY et al., 1987).

Entre 1992 e 1993 em experimento para avaliar a associação entre baixo ganho de peso e ocorrência de doença subclínica em suínos de terminação verificou-se que os animais que possuíam ganho de peso menor que 10% inferior a média da população, tinham grande possibilidade de serem portadores de doenças respiratórias crônicas. Apenas 10% desses suínos não apresentavam lesões nas vísceras ou carcaça que pudessem justificar seu mau desempenho (SONCINI; MORÉS, 1991).

Trabalho realizado no final da década de 90, em abatedouros da região Sul do Brasil, apontou prevalência de 54,9% de suínos com pneumonia e 49,4% com rinite atrófica. Na época, as estimativas de perdas para os estados de SC, RS e PR equivaliam, respectivamente, a 3,8, 4,7, e 3,7 devido a RA e a 2,9, 2,9 e 2,1 devido a lesões de pneumonias, de suínos com peso de 95kg (SOBESTIASKY et al., 2001).

Nessa época, também foi desenvolvida metodologia clínica de contagem de tosse e espirros em suínos de crescimento e terminação para estimar a ocorrência de pneumonia e rinite atrófica, respectivamente (MORÉS et al., 1999).

### **Trabalhos com pneumonia enzootica (PE) - 1979 a 2010**

As pesquisas com o *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mh), agente da pneumonia enzoótica, iniciaram-se em 1979 em trabalho de tese realizado nos Estados Unidos (PIFFER; ROSS, 1984, 1985). Foram estudadas algumas características epidemiológicas da doença, principalmente em

relação à idade dos animais acometidos pela infecção. Os resultados mostraram que suínos entre três e doze semanas de idade eram igualmente susceptíveis ao Mh. Ainda nesse estudo, foi avaliada a eficiência de um teste Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), comparativamente ao teste de fixação de complemento (FC) na detecção de anticorpos em suínos contra o Mh (PIFFER et al., 1984). O teste ELISA detectou anticorpos anti-Mh uma semana após a inoculação ou uma e duas semanas após o contato direto com animais infectados, e apresentou melhor associação com a presença de Mh nos pulmões do que o teste de fixação de complemento. Também, foram testadas as técnicas de imunofluorescência direta (IFD) e imunofluorescência indireta (IFI) para detecção do Mh em pulmões de suínos infectados. Ambas as técnicas foram eficientes na demonstração do Mh nos pulmões, e não houve diferença entre elas, mas a IFI foi recomendada por ser de mais fácil utilização e aquisição dos insumos (PIFFER; ROSS, 1985).

Entre 1992 e 1993 iniciaram-se as pesquisas com Mh na Embrapa Suínos e Aves. Inicialmente foi desenvolvido um modelo de reprodução experimental da doença e foram padronizadas as técnicas de cultivo do Mh e *M. flocculare*. Essas duas etapas foram muito importantes no prosseguimento dos estudos com o Mh visando a implantação de técnicas sorológicas de diagnóstico para controle da doença.

Na sequência entre 1994 e 1995 foram realizados estudos com o intuito de desenvolver um teste ELISA para Mh para ser utilizado como um teste de triagem no diagnóstico e estudos da dinâmica da infecção, com custo aproximado sete vezes menor que o *kit* importado. Na época, não havia um teste ELISA para Mh disponível no Brasil. Assim, a Embrapa Suínos e Aves, tornou-se o único instituto capacitado para realizar esses testes, importantes nos programas de melhoramento genético de suínos. Em seguida, entre 1996 e 1997 este teste ELISA foi padronizado para o diagnóstico sorológico da infecção por Mh, baseado em antígenos extraídos

pelo *Tween-20* que possibilitou a realização de monitorias sorológicas de rebanhos suínos. Ademais, com a produção de anticorpos policlonais contra o Mh foi desenvolvido o teste de imunoistoquímica (IHQ) em tecidos fixados em formol, para ser utilizado no diagnóstico de rotina e trabalhos de pesquisa da doença (GAVA et al., 2008a).

Entre 2001 e 2003 para dar suporte as monitorias de rebanhos livres de infecção por Mh, foram estabelecidas as técnicas de PCR e *nested*-PCR (N-PCR) para a identificação de portadores da infecção por Mh, através de suabe nasal. A N-PCR tem como objetivo melhorar a sensibilidade do diagnóstico direto da infecção por Mh, pois seu isolamento é trabalhoso tornando-se inviável na rotina. Para a otimização da técnica de N-PCR, foram avaliadas três variáveis: tipo de material de amostra biológica, meio de transporte da amostra e método de extração do DNA (YAMAGUTI et al., 2008). Baseado nesses resultados, o teste foi validado em 40 suínos e, devido sua elevada especificidade e sensibilidade, passou a ser recomendado como confirmativo para a presença do Mh nas monitorias para certificação opcional para a PE, conforme Instrução Normativa N° 19/2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

### **Participação no projeto genoma com o Mh**

A Embrapa Suínos e Aves, a única instituição brasileira que tinha condições de isolamento do Mh, detinha em estoque duas amostras (amostras 7422 e 7448) da bactéria que foram isoladas de granjas suínas em Santa Catarina. A partir de 2001, a amostra patogênica 7448 passou a ser estudada e sequenciada nas pesquisas do Programa Sul de Análise de Genomas e Biologia Estrutural (VASCONCELOS et al., 2005).

A partir de resultados obtidos com o sequenciamento completo do genoma, foram produzidos anticorpos específicos contra determinadas proteínas da parede celular do Mh, trabalho realizado na UFRGS

(CASTRO et al., 2007), e cujo anticorpo foi repassado a Embrapa Suínos e Aves. Com esse anticorpo foi melhorado o teste de IHQ para o Mh em cortes de tecidos fixados em formol, atualmente amplamente utilizado para o diagnóstico patológico da PE (GAVA et al., 2008a). Além disso, outras proteínas expressadas *in vitro* estão sendo estudadas no projeto em parceria com a Embrapa Suínos e Aves, com intuito de melhoria das ferramentas de diagnóstico e produção de vacinas (SIMIONATTO et al., 2008).

### **Pleuropneumonia suína (PPS) - 1982 a 2001**

Em 1982, a Pleuropneumonia Suína (PPS), causada pelo *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App), foi diagnosticada pela primeira vez no Brasil por pesquisadores da UFRGS, seguindo-se novo isolamento do App por pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves e estudo dos aspectos patológicos da doença (SONCINI; PIFFER, 1982) e desenvolvimento de uma vacina autógena para controle da doença naquela granja (PIFFER et al., 1983a). Nessa época, foram acompanhados vários surtos da doença no campo, descritas as características clínicas e patológicas da manifestação da doença e identificada evidente associação da doença com rebanhos que recebiam leitões de diferentes origens para fazer a terminação (PIFFER et al., 1983b). Em seguida, a Embrapa Suínos e Aves foi melhorando as ferramentas de diagnóstico e foi pioneira no Brasil na montagem de toda estrutura necessária para sorotipagem de amostras de App de casos clínicos de campo.

Ainda em 1982, foi determinado o custo econômico de um surto da PPS em uma granja de suínos. Os prejuízos por morte de animais e despesas com medicamento, em três meses de surto, excederam em CR\$ 1.850.849,59 (valores de dezembro de 1991) a média dos meses que antecederam e sucederam a fase aguda da infecção (PROTAS et al., 1985). Nessa época, foram realizados estudos de patogenicidade (MORÉS et al., 1984) e de

transmissibilidade (MORÉS; SOUZA, 1987).

De 1985 a 1989 foram realizadas pesquisas com o objetivo de desenvolver uma vacina para controle de PPS, a partir do sorotipo 5, na época, o mais prevalente no Brasil. Nesses estudos verificou-se que a vacina, embora não eliminasse a infecção e a ocorrência da PPS do rebanho, diminuía a gravidade e a frequência das lesões, reduzindo o uso de medicamentos para seu controle e a quantidade de carcaças condenadas pelo Serviço de Inspeção (SI) das carcaças no abate (PIFFER et al., 1986a, 1989a). Na sequência, em 1990 e 1991, com a vacina desenvolvida, foi pesquisada a persistência da imunidade passiva e seu efeito na resposta imune ativa contra o App. Desse trabalho verificou-se que o melhor esquema de vacinação de rebanhos suínos contra a PPS, incluía duas vacinações nas porcas e duas nos leitões (PIFFER et al., 1989 a,b).

Entre 1984 e 1995 foram realizados trabalhos de sorotipificação de todas as amostras de App isoladas no Brasil entre 1981 e 1993 e chamaram atenção a quantidade e heterogeneidade de amostras de App existentes, importantes do ponto de vista diagnóstico e controle da doença pelo uso de vacinas, pois essas são sorotipo específicas (PIFFER et al., 1985a,b; 1986 b; 1997).

Nessa época, em função das condenações de carcaças em frigoríficos, devido à presença de lesões de PPS, foram realizados estudos microbiológicos em carcaças afetadas pela doença e testadas alternativas de cozimento de produtos industrializados, com vistas a reduzir o prejuízo ocasionado. Nesses trabalhos, verificou-se que carcaças com lesões crônicas de PPS não possuíam mais o agente na pleura e sim apenas nos nódulos necróticos encapsulados no pulmão. Com isso, recomendaram-se aos SI o procedimento de condenação apenas do órgão afetado (pulmão) e a retirada da pleura parietal, liberando a carcaça para consumo, sem riscos a saúde dos consumidores (PIFFER; KOSMINSKY, 1996). O trabalho realizado com produtos industrializados confirmou a segurança do procedimento de cozimento dos

produtos na inativação do App. Então, orientaram veterinários do SI para aproveitamento das carcaças com lesões subagudas de PPS para a elaboração de produtos cozidos, pois mesmo na possibilidade remota do App estar nos tecidos, esse seria inativado pelo processo de cozimento. Com esses procedimentos recomendados para o SI, os prejuízos com condenações e aproveitamento de carcaças foram drasticamente reduzidos.

Nesse período, também, foi desenvolvido um teste ELISA para os sorotipos 3, 5 e 7 de App (os mais prevalentes no Brasil), baseados em antígenos de lipopolissacarídeos (LPS) purificados para detecção de anticorpos contra o App. Essa técnica ainda não estava disponível no Brasil, e foi importante em trabalhos de vigilância epidemiológica de rebanhos suínos, principalmente naqueles de melhoramento genético, e para estudar a dinâmica da infecção nos rebanhos com vistas a tomada de medidas de controle.

Entre 1996 e 1997 foi dada continuidade ao desenvolvimento e melhorias do teste ELISA para App. Os resultados mostraram mais eficiência de um teste ELISA, baseado em antígeno de LPS de cadeia longa (LPS-CL) para os sorotipos 3, 5 e 7, que detecta esses sorotipos e aqueles que possuem LPS-CL homólogos, sendo então mais recomendado para teste de triagem na rotina de diagnóstico da PPS (KICH et al., 1999). Ademais, com o objetivo de obter maior especificidade do teste contra sorotipos de App mais prevalentes no Brasil, foi também desenvolvido um teste ELISA baseado em antígeno capsular purificado dos sorotipos 3, 5 e 7, o qual foi padronizado e validado em estudos de campo realizados em 1998 e 1999 (DUTRA et al., 2000).

O teste não apresentou reação cruzada com os principais patógenos respiratórios dos suínos e não reagiu com soros de suínos inoculados com os demais sorotipos de amostras de App, reagindo apenas com o sorotipo homólogo. Com isso o teste foi considerado 100% específico e adequado na identificação de anticorpos contra o sorotipo de App presente no rebanho. Então, recomendou-se que soros positivos no teste de triagem ELISA LPS-

CL fossem submetidos a um segundo teste ELISA sorotipo específico, baseado na cápsula purificada, afim de detectar anticorpos dos sorotipos 3, 5 e 7. Em seguida, desenvolveu-se um *software* na Embrapa Suínos e Aves, que possibilita a interpretação dos resultados obtidos nesses testes ELISA, disponibilizados tanto para pesquisa como para diagnóstico externo. O teste fornece os resultados sorológicos como positivo, negativo ou suspeito com a respectiva probabilidade.

Entre 1998 e 2001, em parceria com o Centro de Biotecnologia (CBiot) da UFRGS, um teste de PCR para detecção de um fragmento do gene (*cpv*) de transporte da cápsula, importante fator de virulência de App, foi estabelecido na Embrapa Suínos e Aves para caracterização de isolados de campo. Esse teste possibilitou a identificação específica de amostras patogênicas de App, exceto o sorotipo 4, com 100% de sensibilidade e 100% de especificidade, frente a outros patógenos respiratórios (KLEIN et al., 2003). Devido a dificuldades na caracterização de amostras não sorotipáveis (NS), mas com características morfológicas de App, um teste de PCR para o gene 16S de App, seguido de sequenciamento do DNA amplificado, também foi estabelecido. Esse teste possibilitou a confirmação de muitas amostras como App NS, mas também excluiu muitas amostras erroneamente classificadas como App (MATTIUZI et al., 2004).

Entre 2002 e 2005 o teste de PCR para o gene *cpv* foi otimizado e validado para detecção de App em amostras clínicas de tonsila de suínos de rebanhos comerciais. Este teste permite a detecção precoce do agente da PPS sem a necessidade de sacrifício de animais, além de detectar especificamente amostras patogênicas (SOUZA et al., 2008).

## **Avaliação patológica de suínos no abate**

Em 1996 e 1997 foi desenvolvida metodologia padrão pela Embrapa Suínos e Aves para avaliação de doenças crônicas em suínos, cujas lesões podem ser visualizadas no abate, pelo exame metódico de vísceras e carcaças. Com a metodologia foi gerado um programa informatizado, em parceria com a iniciativa privada, que facilita o trabalho de digitação e interpretação dos dados, permitindo estabelecer prevalência e severidade para as seguintes doenças: sarna, pneumonia, pleurisia, rinite atrófica, úlcera esôfago-gástrica, manchas brancas no fígado (indicativo de infestação por ascaris), ileite, cistite, endometrite, patologia renal e ovárica e estado funcional dos ovários. Essa metodologia pode ser utilizada por veterinários de campo para verificar prevalência, fazer monitorias patológicas, verificar a eficiência de medidas de controle de doenças e para subsidiar a tomada de decisões quanto à implementação de medidas de controle (LOPES et al., 1998). Também, foram produzidos e divulgados padrões fotográficos que auxiliam o veterinário na identificação e interpretação das alterações encontradas em exames de suínos no abate (MORÉS et al., 2000b).

## **Controle de diarreia pós-desmame**

Inaugurando as iniciativas de estudo sobre diarreias, foi testada uma alternativa de controle da diarreia pós-desmame, baseada na manipulação da dieta, pela redução do teor de proteína bruta para 16% e adição de lisina para um nível de 0,96% e adicionada com 2% de ácido cítrico. Essa dieta era fornecida aos leitões desmamados aos 36 dias de idade por um período de 14 dias após o desmame e mostrou-se eficiente no controle da diarreia pós-desmame sem afetar o desenvolvimento dos leitões (MORÉS et al., 1990).



Foto: Catia Silene Klein

**Figura 1.** Coleta de amostra de suabe de tonsila para pesquisa de agentes microbianos. Esse tipo de estudo é importante para o aprimoramento de métodos de diagnóstico em doenças de suínos



Foto: Nelson Morés

**Figura 2.** Amostras de cornetos nasais acometidos por diferentes graus de rinite atrófica (da direita para a esquerda, graduação de zero a três). A pesquisa realizada pela Unidade foi pioneira para o estabelecimento de métodos de diagnóstico, monitoria e controle da doença

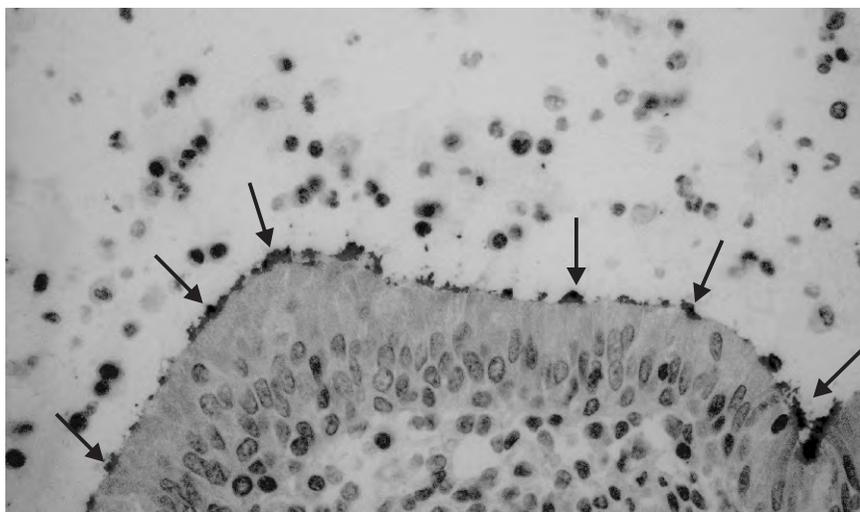


Foto: Nelson Morés

**Figura 3.** Reação de imunohistoquímica positiva para *Mycoplasma hyopneumoniae*, conforme indicam as setas na figura acima. Esse método é muito utilizado nas pesquisas em doenças infecciosas realizadas pela equipe de Sanidade Animal da Embrapa Suínos e Aves



Foto: Jalusa Deon Kich

**Figura 4.** Divulgação dos resultados de pesquisa são comumente repassados aos técnicos da cadeia produtiva por meio de cursos. Na figura acima, um exemplo de um curso prático de necropsia organizado pela equipe de Sanidade Animal

Em seguida, testou-se diferentes níveis do ZnO na ração de creche fornecida aos leitões por distintos períodos após o desmame realizado com 29 dias de idade, com objetivo de prevenir a ocorrência da diarreia. Verificou-se que a inclusão na dieta de 2.400 ppm de Zn proveniente do ZnO por 14 dias após o desmame, foi a alternativa mais adequada para redução da ocorrência da diarreia (LIMA et al., 1994).

Em experimento realizado para determinar *in vitro* a concentração mínima inibitória das diferentes fontes de ZnO usadas frente a *E. coli* utilizada como inóculo, verificou-se que a dose capaz de inibir o crescimento bacteriano foi de 256 mg/ml de óxido de zinco, independente da fonte utilizada (BRITO et al., 1994a).

Com objetivo de estudar a forma de atuação do ZnO na prevenção da diarreia pós-desmame causada por *E. coli*, em 1997 foram realizados três experimentos. Inicialmente, em dois experimentos foram avaliadas três fontes comerciais de ZnO para serem adicionados às rações como medida para controle da diarreia provocada por amostra patogênica de *E. coli* (MORÉS et al., 1998). Observou-se que o ZnO, independente da fonte comercial utilizada, foi capaz de controlar o aparecimento clínico da diarreia pós-desmame causada pela *E. coli*. A dosagem de 2400 ppm de ZnO utilizada não inibiu o crescimento bacteriano em nível intestinal. Nesse trabalho não foi possível determinar o mecanismo pelo qual o ZnO controla a diarreia, visto que os animais que receberam ZnO na dieta eliminaram a bactéria por todo o período experimental. Contudo, verificou-se que a eliminação de Zn nas fezes dos leitões suplementados com ZnO foi cerca de 22,3 vezes maior do que os animais que receberam dieta basal, indicando problemas de impacto ambiental. Esses resultados indicaram que a ação preventiva do ZnO no controle da diarreia por *E. coli* não se deve a inibição da bactéria no intestino.

## **Infeções no aparelho geniturinário em porcas**

Em 1992 e 1993 foi realizado estudo de levantamento de infecções geniturinárias em porcas descartadas por problemas reprodutivos e por outras causas. A ocorrência de endometrite foi de 55% e 32%, de cistite de 63% e 57% e de nefrite de 66% e 70%, respectivamente, indicando alta frequência dessas infecções, independente da causa de descarte das porcas. O agente bacteriano mais isolado foi a *E. coli*, tanto do útero como da bexiga. Houve boa correlação entre os exames histológicos e bacteriológicos. Esses achados indicaram a necessidade de investigar melhor e elaborar programas de controle das infecções geniturinárias na suinocultura intensiva (SOBESTIANSKY et al., 1990; WENTZ et al., 1986a).

Também, nesse período desenvolveu-se estratégia de controle da cistite hemorrágica em porcas, associada à infecção pelo *Eubacterium suis*, baseada no uso de antibioticoterapia e na identificação e correção de fatores de risco existentes no rebanho. Essa estratégia mostrou-se eficiente no controle da doença em 95% das porcas afetadas (ALBERTON et al., 2000; DALLA COSTA; SOBESTIANSKY et al., 1999; SOBESTIANSKY et al., 1995; ).

Em 1994 e 1995 foi adaptada uma metodologia *in vivo* para medir a gravidade de cistite em rebanhos suínos, baseada no exame de urina colhida na primeira hora da manhã de uma amostragem de porcas gestantes. O exame pode ser feito na própria granja com o uso de tiras indicadoras para nitrito, proteína e sangue. Também, foram estabelecidos os critérios para interpretação dos resultados obtidos nesses exames com objetivo de classificar os rebanhos como baixa, média e alta ocorrência de cistite, visando a implementação de medidas de controle nos rebanhos com média e alta prevalência da doença (SOBESTIANSKY et al., 1998). Essa metodologia atualmente ainda é utilizada na monitoria clínica das infecções urinárias nas

granjas de suínos .

### **Identificação de fatores de risco - 1989 a 2003**

Os trabalhos de identificação de fatores de risco, utilizando a metodologia ecopatológica, desenvolvida de forma pioneira na França, iniciaram-se na Embrapa Suínos e Aves, em 1989, com a realização de uma série de estudos com o objetivo de identificar os principais fatores de risco associados à ocorrência de problemas sanitários complexos, que podiam ser quantificáveis, em cada fase de criação dos suínos. Essa metodologia consiste em estudar um problema complexo multifatorial no campo, isto é, nas condições que o problema ocorre, descrevê-lo em detalhes, fazer uma revisão sobre possíveis fatores a ele associados, elaborar e aplicar um questionário sobre o problema em um conjunto de rebanhos, realizar análise estatística multidimensional dos dados, realizar a validação dos fatores identificados e, finalmente elaborar um protocolo para ser aplicado nas granjas problemáticas, com vistas ao controle.

Uma série de experimentos a campo foi realizada nesse sentido e permitiram identificar fatores de risco associados aos seguintes problemas complexos na produção intensiva de suínos:

- problemas dos leitões na fase de maternidade (diarreias e mortalidade de leitões): 15 fatores de risco identificados (MORÉS et al., 1995);
- problemas dos leitões na fase de creche (diarreia e doença do edema): dez fatores de risco identificados (MORÉS et al., 2000a);
- doenças respiratórias crônicas (rinite atrófica e pneumonias) na fase de crescimento e terminação: 15 fatores de risco identificados (DALLA COSTA et al., 2000);
- baixo tamanho da leitegada da fêmea suína: sete fatores de risco identificados (AMARAL et al., 2000a);

- problemas com a saúde da porca no puerpério: cinco fatores de risco identificados (AMARAL et al., 2000b);
- artrite em suínos de abate: oito fatores de risco identificados (MORÉS et al., 2003);
- vício de sucção em leitões na fase de creche: foram identificados oito fatores de risco (AMARAL et al., 2003).
- linfadenite dos suínos na fase de crescimento e terminação (AMARAL et al., 2004).

Esses resultados foram validados através da instalação de várias unidades de observação e posteriormente amplamente divulgados para os técnicos que assistem os suinocultores e para os próprios produtores (MORÉS, 2001). Para cada um desses problemas estudados foram gerados e padronizados protocolos específicos, posteriormente disponibilizados aos clientes (produtores e agroindústrias), os quais permitem, através de sua aplicação nos rebanhos com determinados problemas complexos, identificar os fatores de risco mais importantes associados ao problema e subsidiar o técnico e produtor a elaborar estratégia de correção e controle.

A partir da validação e divulgação desses fatores de risco, muitas variáveis ambientais e de manejo foram modificadas no campo, de acordo com os resultados obtidos nos estudos. Como exemplo, cita-se presença e tamanho do escamoteador (caixote para aquecimento de leitões); uso de forro e cortinado nas instalações; uso adequado de área disponível por unidade animal para cada fase produtiva; melhoria no processo de limpeza e desinfecção das granjas; planejamento das construções e do manejo para uso de vazio sanitário adequado entre lotes; várias adequações de manejo nas diferentes fases de produção, em especial na cobertura, no parto e no desmame, entre outros.

Os resultados obtidos nesses estudos contribuíram para reduzir as perdas e melhorar os índices produtivos das granjas. Todos os estudos realizados utilizando a metodologia ecopatológica subsidiaram a elaboração da

publicação da Embrapa Suínos e Aves “Boas Práticas de Produção” (AMARAL et al., 2006). Durante a execução dessas atividades de pesquisa no campo, notou-se que havia muitas dificuldades no manejo do leitão recém-nascido. Por isso, elaborou-se uma publicação com instruções de construção e manejo do *kit* maternidade destinadas a melhorar e facilitar o trabalho dos produtores na assistência ao parto (DALLA COSTA et al., 2002).

### **Planejamento de produção com vazio sanitário**

Nos sistemas de produção de suínos tecnificados um dos aspectos mais importantes na prevenção de doenças multifatoriais e melhorias no desempenho dos animais é a utilização do sistema de produção em lotes com vazio sanitário entre cada lote, nas fases de maternidade, creche e crescimento/terminação. Essa variável foi identificada como fator de risco para as diferentes fases de criação, na série de estudos ecopatológicos realizados (MORÉS et al., 2000a). Em média, o benefício obtido com a realização correta do vazio sanitário entre lotes é de 10 % na melhoria dos índices produtivos e melhor uso da mão de obra nas atividades de manejo. Essa melhoria é devida, basicamente, a redução na pressão infectiva e na transmissão de agentes patogênicos entre suínos de diferentes idades mantidos no mesmo rebanho e a organização e concentração das atividades na granja em datas pré-estabelecidas.

Em função da observação no campo que a maioria dos pequenos e médios produtores não estavam sabendo calcular e realizar corretamente o vazio sanitário nos sistemas de produção, foram realizadas várias atividades para disseminar os conhecimentos existentes sobre o tema. Para isso, foram feitas publicações, montados vários cursos de treinamento técnico, unidades demonstrativas e realizadas inúmeras palestras para produtores e técnicos (AMARAL; MORÉS, 2008, MORÉS; AMARAL, 2003).

## **Pesquisas com doenças virais em suínos**

A partir de 1982, devido à ocorrência de surtos da doença de Aujeszky (DA) em Santa Catarina, foi montada a infraestrutura laboratorial para diagnóstico e monitoria sorológica de rebanhos suínos para apoiar as ações da ACCS (Associação Catarinense de Criadores de Suínos) no controle sanitário das granjas de reprodutores suínos. Na sequência, foram realizados estudos laboratoriais e desenvolvido um teste sorológico ELISA. O objetivo foi utilizar esse teste como rotina e nas monitorias sorológicas de granjas de reprodutores suínos, a baixo custo em relação ao teste padrão (soroneutralização), como parte da estratégia do MAPA no controle da difusão de enfermidades no Brasil (ROMERO et al., 1984; 1986a). Adicionalmente foram realizados estudos para desenvolvimento de um teste ELISA, também, contra o Vírus da Gastroenterite Transmissível (TGE) (ROMERO et al., 1985).

Em 1987, em parceria com ACCS, o teste ELISA desenvolvido foi utilizado comparativamente ao teste padrão, em um estudo de vigilância sorológica em quase 100 rebanhos de reprodutores suínos de SC (ROWE et al., 1988). Esse estudo mostrou a eficácia do teste ELISA desenvolvido e mostrou ser possível utilizá-lo como teste de triagem em substituição do teste padrão. O desenvolvimento desses ensaios imunoenzimáticos e sorológicos, permitiu a testagem rápida de um número elevado de amostras, possibilitando rapidez na tomada de decisão em casos de rebanhos que apresentassem resultados positivos. Durante vários anos o teste ELISA para a DA foi utilizado pelo laboratório CEDISA como teste de triagem na realização das monitorias sorológicas das granjas de reprodutores suínos (ROMERO et al., 1986b; 1987).

Nessa época, embora a DA não estivesse disseminada no rebanho suíno de SC, ela ocorria em surtos isolados, ocasionando grandes perdas (ROWE et al., 1986). Para estimar esse prejuízo foi realizado estudo de um

surto da DA em uma granja de suínos de ciclo completo. Devido as mortes, abortos e mumificações de leitões, estimou-se que a perda devido à doença equivalia a 3% da renda anual estimada para a granja (PROTAS et al., 1987).

No final da década de 90, foi realizado estudo soroepidemiológico em rebanhos suínos das regiões Sul e Sudeste do Brasil para o Coronavírus Respiratório (CR), vírus da Gastreenterite Transmissível (TGE) e para o vírus da Influenza H3N2 e H1N1. Para esse estudo foram utilizados soros colhidos das granjas de suínos entre 1996 e 1999. Todos os soros foram negativos para vírus da TGE e o CR. Para o vírus da Influenza H3N2 foram detectados 16,7% de soros positivos (50,9% das granjas), com prevalência anual variando de 23,0 e 27,6% entre 1996 e 1998. Com relação ao vírus Influenza H1N1 apenas 2,2% dos soros testados foram positivos, em 11,8% das granjas (BRENTANO et al., 2002).

### **Programa de erradicação da DA em Santa Catarina**

Devido aos impactos causados pela DA ao setor produtivo de Santa Catarina, estimado em R\$ 931.224,00 anuais no início do programa, e ao mercado exportador de carne suína, a Embrapa Suínos e Aves, através de um projeto, em parcerias efetivas com agroindústrias (através do Sindicarnes-SC), associação de produtores de SC (ACCS), instituições do governo estadual (CIDASC) e federal (MAPA), tanto na execução quanto no financiamento do projeto, iniciou em 2001 um programa para erradicação da DA no Estado (MORÉS; ZANELLA, 2003).

Um Comitê Técnico formado para tal, coordenado pela Embrapa Suínos e Aves, estabeleceu todos os procedimentos para execução dos trabalhos de campo e definiu a utilização de dois protocolos para erradicação do vírus da DA (VDA) dos rebanhos: um com despovoamento total das granjas e outro com vacinação oficial contra a DA, teste diferencial

e eliminação apenas dos reprodutores positivos. Para tomada de decisão de qual protocolo seria aplicado em cada granja, foi realizada uma sorologia inicial para estimar a prevalência de reprodutores positivos para o VDA.

Nas granjas com prevalência acima de 10% foi aplicado o primeiro protocolo e granjas com menos de 10% de prevalência foi aplicado o segundo protocolo. O programa avaliou cerca de 1.000 rebanhos suínos em Santa Catarina, identificou e eliminou a doença em 238 deles. Em 2002 foram registrados 34 novos focos da doença, já em 2003 foram registrados oito focos e em 2004 somente um foco, o último registrado desde então, mostrando que o trabalho foi efetivo e culminou com a erradicação da DA do Estado em 2004. Ainda naquele ano, o Estado foi reconhecido como zona provisoriamente livre da DA, atendendo normas de Código Zoosanitário Internacional (MORÉS et al., 2005).

Ainda em 2004, foi realizado um estudo do impacto econômico para erradicar a DA de um rebanho, considerando apenas os custos da vacina diferencial contra o VDA e os exames sorológicos diferenciais. Em valores de 28 de dezembro de 2004, foi estimado em R\$ 48,10 por matriz o custo para erradicar a doença em um rebanho, enquanto que o custo de manutenção do rebanho infectado foi de R\$ 65,00 por matriz ao ano. Isso significa que em um ano apenas, o custo de erradicação da DA em um rebanho se paga, com sobra de R\$ 16,90 por matriz instalada. Além disso, deve-se considerar os benefícios indiretos obtidos para a região, estado ou país, como a possibilidade de melhoria nas negociações com o mercado exportador e aumento do comércio de reprodutores (MIELE et al., 2008).

Em 2005 e 2006 foram mantidas as atividades de vigilância epidemiológica ativa e passiva nos rebanhos onde a DA foi erradicada. A partir de 2006, o programa de vigilância sanitária para a DA passou a ser coordenado e conduzido pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), órgão de defesa sanitária animal no Estado.

Esse programa executado em Santa Catarina foi o primeiro realizado no Brasil para erradicar a DA e serviu como base para implementação de programas estaduais de erradicação da doença, já realizados no Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso, e serviu de modelo para elaboração das Normas de Controle e Erradicação da DA em Suídeos no Brasil (IN 08/2007, MAPA). Com a erradicação da DA no Estado, a vacinação contra a doença foi suspensa e não ocorreram mais novos surtos da doença. O projeto também permitiu sensibilizar os produtores e entidades ligadas a suinocultura do Estado, quanto a importância de se ter programas sanitários efetivos e um órgão de defesa sanitária animal oficial atuante e organizado para produzir informações epidemiológicas confiáveis para serem apresentados aos organismos internacionais nas negociações comerciais.

Paralelamente ao trabalho de erradicação da DA no Estado, em 2003, devido à contaminação de um rebanho que comercializava reprodutores suínos, foi realizado estudo de disseminação do VDA a partir desse rebanho através do comércio de material genético (MORÉS et al., 2007a). O protocolo implementado foi:

- suspensão imediata da venda de animais e interdição da granja;
- vacinação imediata de todos os reprodutores suínos da granja para reduzir a disseminação do vírus no ambiente;
- rastreabilidade de todos os animais comercializados como reprodutores nos últimos 30 dias antes do surto, com retirada imediata de todos eles das propriedades destino;
- colheita de sangue e imediato envio ao abate, sem aguardar os resultados dos exames.

Após a realização dos exames sorológicos desses suínos abatidos foram identificadas as granjas que haviam recebido pelo menos um suíno positivo para o VDA, e nelas foi realizada uma monitoria sorológica para verificar se a infecção havia sido transmitida para os demais suínos da propriedade. Com essa estratégia conseguiu-se evitar a contaminação de 85,7% dos rebanhos que receberam pelo menos um animal infectado,

indicando o sucesso do protocolo. A rastreabilidade dos suínos comercializados num período de 30 dias antes do surto da DA, com imediata remoção dos suínos positivos é importante para reduzir a disseminação do VDA nos rebanhos que adquiriram os animais infectados e permite verificar a data aproximada em que ocorreu a infecção no rebanho de origem dos animais.

### **Kit de diagnóstico para o VDA**

Devido ao elevado custo do *kit* importado para realização de sorologia diferencial utilizado em programas de erradicação da doença de Aujeszky, em 2006 e 2007 foi realizada pesquisa visando o desenvolvimento de um método de diagnóstico sorológico que possibilitasse diferenciar o animal vacinado do infectado com o VDA, cujos insumos pudessem ser produzidos no Brasil, reduzindo custos e dependência tecnológica. Com o trabalho, foi possível clonar e expressar uma proteína do VDA, o que possibilita a produção de antígeno e anticorpo monoclonal para desenvolvimento do teste sorológico diferencial pretendido (DAMBRÓS et al., 2006).

A técnica é baseada no agente *baculovirus* IgE recombinante. Para viabilizar a produção desse *kit* em escala comercial estão sendo realizadas tentativas para formação de parceria com empresa privada. O desenvolvimento desse *kit* de diagnóstico nacional é de suma importância para os trabalhos de monitoria e de erradicação da DA de rebanhos suínos em outros estados que ainda possuem rebanhos infectados, visto o elevado custo dos *kits* importados.

## **Circovirose suína**

No ano de 2000, a Embrapa Suínos e Aves fez o primeiro diagnóstico no Brasil da Síndrome Multissistêmica do Definhamento (SMD), associada ao circovírus suíno tipo 2 (PCV2), baseado nos exames de histopatologia, imunoperoxidase em camada de células PK-15 e por *nested* PCR (reação em cadeia da polimerase) (ZANELLA; MORÉS, 2003).

A partir daí, foram melhorados e padronizados vários métodos de diagnóstico rápido e eficientes para identificação do PCV2, destacando-se a PCR em tecidos frescos e a IHQ em cortes de tecidos em parafina, para apoiar o sistema de diagnóstico e pesquisas da doença no Brasil (GAVA et al., 2008b). Com a padronização/implantação dessas técnicas e repasse aos laboratórios que atuam na suinocultura, ficou fácil a identificação da doença e possibilitou aos técnicos de extensão e produtores agilidade na tomada de decisões para controle da enfermidade no campo.

A seguir, em 2003 e 2004, foram realizados estudos de caracterização molecular do PCV2, gerando um banco nacional de microrganismos inéditos e de grande importância para o controle e estudos desta enfermidade. Entre 2000 a 2007, a SMD foi a doença que causou maior prejuízo econômico a suinocultura mundial, incluindo o Brasil.

De 2003 a 2005 foram realizados estudos, de forma pioneira, com sêmen de machos suínos adultos de Centrais de Inseminação Artificial (CIA), contaminado com o DNA do PCV2. O objetivo foi verificar se o vírus eliminado no sêmen é infeccioso ou não e se o macho pode ser importante na disseminação da infecção nos rebanhos, através do sêmen. Os resultados mostraram que o sêmen de machos infectados com o PCV2 de CIA pode infectar porcas susceptíveis, indicando transmissão vertical da infecção e, com isso coloca-o como importante elo na cadeia epidemiológica da infecção (CIACCI-ZANELLA, 2008).

Ainda em 2005, foram melhorados os testes de diagnóstico da circovirose pela implantação da imunocitoquímica para identificar a presença de anticorpos específicos do PCV2 no soro de suínos, fundamental para os estudos de soroprevalência, dinâmica da infecção e da imunogenicidade de vacinas.

Em 2006 foram levantados dados de ocorrência clínica da SMD junto às agroindústrias e estimou-se que a doença afetava 62% das creches e 67% das terminações que usavam o sistema intensivo de produção de suínos, com taxas de mortalidade variando entre 2% a 10%. Nesse período, com o intuito de obter alternativas de controle da doença, a Embrapa Suínos e Aves testou e comprovou eficácia do plasma suíno ultrafiltrado pelo método *Spray dried* na prevenção da SMD. Verificou-se que o uso do plasma *spray dried* na ração de leitões de creche e início do crescimento melhorava o desempenho dos leitões, registrando um ganho extra de 2,8 kg/suíno e ajudava prevenir a manifestação da SMD (MORÉS et al., 2007b).

Nessa época, também, foram realizados trabalhos de padronização e preparação de amostras do PCV2 para sequenciamento, visando o estudo de sequências genômicas dos isolados brasileiros. Em 2006 foram sequenciados os genomas completos de seis amostras de PCV2 isoladas no Brasil (CIACCI-ZANELLA et al., 2009). Na continuidade foram realizados testes a campo com vacina comercial contra a SMD com objetivo de verificar sua eficácia e agilizar os procedimentos de importação dessa e de outras vacinas contra a doença, pois essas já estavam sendo utilizadas em outros países. Esse trabalho foi importante porque já a partir de 2007 foi permitida a importação de quatro marcas comerciais de vacinas, as quais foram fundamentais no controle da doença no país (MORÉS et al., 2008).

Em 2007 foi implantado o método de diagnóstico do PCV2, pela técnica de hibridização *in situ* para detecção do DNA do PCV2 e realizados estudos para identificar a dinâmica da infecção pelo PCV2 em órgãos reprodutores de machos adultos. Foram comprovados dados anteriores em que o

sêmen de animais infectados deve ser considerado como fonte de transmissão do PCV2. Nessa época foi constatada no Brasil a associação do PCV2 com falhas reprodutivas em porcas, a partir da análise de tecidos fetais. Para apoiar os trabalhos de controle da doença no campo foi verificada a eficiência de determinados desinfetantes na sobrevivência *in vitro* do PCV2, gerando indicativos importantes para recomendações no campo na luta contra a doença (GAVA et al., 2007).

Recentemente foram realizados estudos que visavam a implantação de procedimentos de diagnóstico de patógenos causadores de falhas reprodutivas em fêmeas suínas, nas quais o PCV2 está envolvido. Nesse trabalho, verificou-se que dentre as causas infecciosas o PCV2 foi o principal agente envolvido com natimortalidade e mumificação fetal na fêmea suína (RITTERBUSCHI, 2009). Com a implementação de todas as ferramentas de diagnóstico da SMD e dos estudos de pesquisa realizados, a Embrapa Suínos e Aves tornou-se referência nacional para pesquisa e diagnóstico do PCV2 no Brasil.

As informações técnicas de controle da SMD, tanto aquelas geradas na Embrapa Suínos e Aves como em outros países, foram repassadas imediatamente aos técnicos de campo e produtores, principalmente através de palestras. Por isso, entre 2002 e 2005, a equipe da Embrapa Suínos e Aves foi muito demandada pelo setor produtivo e instituições envolvidas em congressos, seminários, simpósios entre outros, na busca de transferência de conhecimento sobre alternativas para controle da doença (CONTROLE..., 2008). Ademais, foram instituídas medidas de recuperação dos animais afetados, em especial pela divulgação do correto uso de baia/sala hospital na suinocultura, de suma importância no controle da doença e que são importantes como medidas de bem-estar animal.

## **Doença respiratória e reprodutiva dos suínos (PPRS)**

Em 2000 e 2001, em função da ampla disseminação da PRRS no mundo e por ela ainda não ter sido diagnosticada no Brasil, foi realizado estudo em parceria com MAPA, através da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), para verificar se o vírus da PRRS circulava em plantéis de suínos no Brasil (CIACCI-ZANELLA et al., 2002). A amostragem pesquisada foi direcionada para os plantéis que importaram material genético (suínos vivos ou sêmen) a partir de 1990 até o ano 2000. Foram testadas 3.785 amostras de soro suíno oriundas de 54 plantéis e oito estados brasileiros. Foi utilizado um *kit* ELISA importado que detectou 13 amostras classificadas como positivas ou suspeitas. Tais amostras foram testadas também por imunofluorescência, RT-PCR e isolamento viral em células MARC 145. Nenhuma dessas amostras confirmou positividade nesses testes.

Nas granjas onde haviam sido detectados animais com resultados sorológicos positivos ou suspeitos, foi feita coleta de soro, biópsia de amígdala, coleta de sangue total e de suabes nasais desses animais e de outros em contato na mesma baía ou baía vizinha. Com esse material procedeu-se a inoculação de leitões em isoladores com ar filtrado, localizados no isolamento da Embrapa Suínos e Aves. Todos os resultados foram negativos para o vírus da PRRS, evidenciando que o vírus da PRRS não estava circulando nesses rebanhos de risco (ZANELLA et al., 2002). As metodologias de diagnóstico desenvolvidas para realização desse trabalho foram repassadas aos laboratórios LANAGRO do MAPA e podem ser aplicadas em trabalhos de vigilância para essa doença.

## **Trabalhos de relevância sobre outras enfermidades**

A Embrapa Suínos e Aves, desde sua implantação, preocupou-se na área sanitária também com problemas pontuais que ocorriam no campo e causavam prejuízos importantes aos produtores. Também tomou iniciativas na difusão de novos conceitos e boas práticas de manejo e produção como forma de contribuir rapidamente com o sistema produtivo. Em muitos desses problemas sanitários foram realizadas algumas atividades de pesquisa, mas principalmente uma revisão sobre o tema em questão com elaboração e publicação de artigos técnicos que auxiliasse os técnicos de campo no diagnóstico correto da doença e orientasse tanto produtores como técnicos nas alternativas de controle. Assim, surgiram várias iniciativas, com estudos de caso, que procuravam evidenciar questões sanitárias e difundir novas metodologias.

Isto ocorreu com muitas enfermidades que não se constituíram em linhas de pesquisas, contudo os testes/observações de campo realizados, os diagnósticos laboratoriais corretos efetuados e a produção/distribuição de material técnico informativo foram fundamentais para melhoria técnica dos profissionais que atuavam no campo e para implementação de muitas estratégias de controle de enfermidades. A seguir serão relacionadas as atividades principais executadas com esse enfoque.

Já em 1981 e 1982, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o roteiro de visitas técnicas às granjas de suínos e publicados os procedimentos para uma visita veterinária a uma granja, visando uma avaliação completa de todo o rebanho (SOBESTIANSKY; MORÉS, 1988). Nesse trabalho, sugeriu-se a seguinte sequência de visita com todos os detalhes que o técnico deve avaliar em cada setor da granja: preparação da visita, avaliação do acesso à granja, visita aos diferentes setores da unidade de produção (escritório, instalações nas diferentes fases de produção de suínos, depósito de ração, farmácia, unidade de quarentena e local de necropsia) e emissão de relató-

rio da visita. Essa sequência permanece válida para qualquer tamanho de granja, bastando ajustá-la para as características de cada uma.

### **Limpeza e desinfecção das instalações de suínos**

Na mesma época, entre 1981 e 1982, percebendo-se a falta de conhecimento no campo sobre muitos aspectos técnicos e práticos dos procedimentos de limpeza e desinfecção das instalações após a saída de cada lote das instalações, importantes para o controle sanitário de granjas, foram elaborados e difundidos todos os aspectos relacionados com tais recomendações técnicas (SOBESTIANSKY et al., 1981b). Foram ainda revisadas as características dos principais desinfetantes disponíveis no comércio com o objetivo de orientar seu uso nas criações de suínos no Brasil. Também foi feita a determinação de coeficientes técnicos para o cálculo do custo de um programa de limpeza e desinfecção em uma granja.

### **Epifisiólise e apofisiólise**

Em 1981 a 1982, devido à ocorrência pontual, mas constante de problemas locomotores em porcas, foram realizados diagnósticos de campo dessas doenças, publicadas informações técnicas sobre suas características, como diagnosticá-las no campo e na necropsia e as principais causas relacionadas com essas patologias (WENTZ, IVO et al., 1986b).

### **Cataratas em suínos**

Em função da ocorrência de cegueira em reprodutores de algumas granjas, foi realizado diagnóstico confirmativo da ocorrência de cataratas nesses animais (problema até então desconhecido entre os técnicos de campo), associada ao uso continuado de higromicina B como anti-helmintico

(WENTZ et al., 1984a).

### **Toxoplasmose**

Preocupados com aspectos de saúde pública e para se conhecer a realidade de campo, em 1981 e 1982 foi realizado um levantamento sobre anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* nas granjas de reprodutores suínos da região Sul do Brasil. Os dados indicaram baixa prevalência (1,47% dos soros avaliados) da infecção nesses rebanhos (WENTZ et al., 1984b).

No trabalho em que foram avaliados salames coloniais para presença de *Toxoplasma gondii*, todos os resultados foram negativos (KLEIN et al., 2006). Entretanto, em outro trabalho de avaliação sorológica realizado em 19 granjas de suínos, foram encontrados 9% dos soros positivos (VIEIRA et al., 2008).

### **Estreitamento do reto em suínos de engorda**

Em 1982 muitos problemas patológicos de ocorrência esporádica em suínos de crescimento/terminação eram relatados à Embrapa Suínos e Aves, por técnicos e veterinários de campo. Por essa razão foram estudados 27 desses casos, sendo todos confirmados para o diagnóstico patológico de estreitamento retal que ocorria como consequência provável de prolapso retal. As características clínicas e patológicas relevantes para o diagnóstico, bem como as medidas mais importantes de controle da patologia foram divulgadas para veterinários, técnicos de campo e setor produtivo (MORÉS et al., 1983).

## **Erradicação da disenteria suína**

Devido à frequente ocorrência à campo de surtos de diarreia de sangue (disenteria suína) por volta de 1983, foi realizado uma pesquisa de campo com o objetivo de erradicar a doença de um rebanho de reprodutores suínos, pois a doença é disseminada pelo comércio de animais portadores. O trabalho foi baseado em quimioterapia para eliminar o agente dos suínos que poderiam ser portadores e em medidas higiênico-sanitárias para eliminar o agente do ambiente (MORÉS; SOBESTIANSKY, 1985). O programa foi eficiente na erradicação da doença no rebanho, e posteriormente, muitas outras granjas aplicaram protocolo similar para eliminar a doença, na maioria das vezes, com sucesso absoluto.

## **Anestesia em suínos**

Já com vistas ao bem-estar animal nos procedimentos cirúrgicos praticados na suinocultura, em 1983 e 1984, foi testado o azaperone em associação com o flunitrazepan para neuroleptohipnose em suínos. A associação mostrou-se eficiente na indução anestésica para procedimentos clínicos e cirúrgicos. As melhores dosagens foram: azaperone 0,4mg/kg e flunitrazepan 0,03mg/kg (WENTZ, M. D. et al., 1985).

## **Meningite estreptócica**

No período de 1983 a 1989 começaram surgir problemas nervosos em criações de suínos com morte súbita de animais, principalmente nas fases de creche e crescimento-terminação. Após efetuado o diagnóstico de meningite causada por *Streptococcus suis* foi realizado um estudo epidemiológico em rebanhos da região do Alto Uruguai de SC e constatou-se ser uma doença endêmica de ocorrência esporádica, aparecendo em todas as épocas do ano

e em todas as fases, da maternidade ao abate (MARTINS, V. M. V. et al., 1985). Na sequência foi melhorado o método de identificação laboratorial do *Streptococcus sp.*, através da técnica de imunodifusão dupla em gel, utilizando-se soros hiperimunes. Isso permitiu melhorias na qualidade do diagnóstico das infecções por essa bactéria em suínos, orientando os técnicos de campo para o controle, além de dispensar a necessidade de importação de kits de diagnóstico.

### **Aflatoxicose**

Para dar suporte aos veterinários e produtores, devido à ocorrência de casos clínicos de aflatoxicose (1984 a 1987), foi realizado estudo epidemiológico em amostras de milho de granjas de suínos, fábricas de rações e cooperativas agrícolas com objetivo de identificar a ocorrência dessas toxinas nas diferentes amostras avaliadas. Os resultados apontaram que a aflatoxina estava mais presente nas amostras de milho colhidas de produtores e se concentrava mais nos meses de fevereiro a julho. Paralelamente, foram identificados e descritos casos clínicos da intoxicação em suínos por aflatoxina (FIORENTIN et al., 1986).

### **Torção do mesentério ou gastroesplênica**

Mortes súbitas e esporádicas de suínos próximos ao abate e de porca gestantes, ocasionadas por essas patologias em 1986, demandaram a realização de diagnósticos patológicos pela Embrapa Suínos e Aves, e a produção de material técnico e informativo, visando subsidiar os veterinários de campo, tanto na identificação como controle dessas patologias (MORÉS et al., 1986).

## **Intoxicação por fedegoso**

Motivada pelas observações de veterinários de campo que verificavam a ocorrência de quadros tóxicos em suínos (MARTINS, E. et al., 1985a), a Embrapa Suínos e Aves realizou estudos patológicos e, em seguida de reprodução experimental do quadro patológico provocado por sementes de fedegoso, presente nas rações utilizadas para alimentar os animais. Em seguida, foi realizado um experimento para verificar qual seria a dosagem do tóxico capaz de causar problemas para o suíno. Nesse trabalho verificou-se que a concentração de 5% da semente na ração fornecida aos animais foi suficiente para causar quadro clínico nos animais. Ademais, concentrações de 2 a 4% foram suficientes para causar problema subclínico e reduzir o desempenho dos animais (RODRIGUES et al., 1993).

## **Rotavirose**

Em 1987 ocorreram vários surtos de diarreia em leitões na maternidade, sem ter havido um diagnóstico conclusivo. A Embrapa Suínos e Aves realizou o acompanhamento de um rebanho, efetivou o diagnóstico conclusivo e descreveu as características principais da doença, as medidas de controle mais importantes (MORÉS et al., 1989) e desenvolveu técnica laboratorial para identificação do rotavírus (BRENTANO et al., 1990). Nesse surto descrito, a taxa de morbidade atingiu 90% e a mortalidade 22%. Em outro estudo realizado em rebanhos suínos de SC verificou-se que o rotavírus é importante causa de diarreia em leitões e causa perdas econômicas significativas, pois foram detectados em 60% dos leitões com diarreia na maternidade.

## **Métodos de castração de leitões**

Em 1992, observações de campo apontavam um aumento na ocorrência de hérnia escrotal em leitões. Então, foi testado e divulgado o método de castração inguinal de leitões com a hérnia como forma de valorização econômica dos animais, pois leitões portadores de hérnias são predispostos a mortes por torção intestinal e, geralmente, são comercializados antes de atingir o peso ideal, com desvalorização da carcaça (DAL PRA et al., 1992).

## **Doenças de Glasser**

Em 1992 e 1993, após o diagnóstico inicial da doença, causada pelo *Haemophilus parasuis* (Hps), feito pela primeira vez no Brasil pela Embrapa Suínos e Aves, foram isoladas amostras dos sorotipos 4, 7 e 13 de Hps de casos clínicos de campo (SOBESTIANSKY et al., 1988). Em seguida, foram realizados estudos de caracterização bioquímica e de resistência antimicrobiana das amostras de Hps isoladas (BRITO et al., 1994b). Com duas dessas amostras foi desenvolvida uma vacina contra a doença para ser aplicada em rebanhos comerciais. A tecnologia de produção da vacina foi repassada para um laboratório de uma agroindústria em que a doença ocorria.

## **Vulvovaginite**

Trabalho experimental com fêmeas suínas em diferentes estágios da gestação, que receberam ração contaminada por zearalenona, numa dieta contendo 5ppm, durante 30 dias, evidenciou em todos os animais a apresentação de sintomas típicos de estrogenismo (FIORENTIN et al., 1994). Um grupo intoxicado no final da gestação apresentou parto prolongado. Leitões filhas dessas porcas intoxicadas tiveram retardo na idade do primeiro estro, mas os parâmetros hematológicos foram normais e a recuperação tecidual

foi completa, indicando que o problema é reversível com o passar do tempo.

## **Artrite**

A freqüente ocorrência de artrites em suínos de terminação (1998-2002), com características clinico-patológicas de infecção por *M. hyosynoviae*, demandou o desenvolvimento de técnica de isolamento e especiação dessa bactéria, através do teste de inibição do crescimento e PCR (ALBERTON et al., 2004). Essa metodologia foi implantada na Embrapa Suínos e Aves devido à necessidade de se estudar as causas de condenações de suínos por artrite e para ajustar os critérios dos destinos das carcaças com lesões articulares no abate, possibilitando melhor aproveitamento das carcaças afetadas. Esses métodos de diagnóstico ainda não existiam no Brasil.

## **Complexo de pesquisa em sanidade**

A Embrapa Suínos e Aves, a partir de 1975, iniciou suas atividades de pesquisa em sanidade de suínos em um laboratório improvisado montado no centro da cidade de Concórdia. Mais tarde, já na sua sede definitiva, construiu um conjunto de laboratórios de parasitologia, reprodução, patologia, bacteriologia e virologia, com as estruturas anexas de biotério, isolamento e necrópsia. Ao longo de seus 32 anos esse conjunto serviu de infraestrutura para a pesquisa em sanidade de suínos e aves, sendo paulatinamente aperfeiçoado até alcançar o estágio atual de complexo de pesquisa e diagnóstico em sanidade de suínos e aves. As normas e procedimentos desse laboratório estão sendo adequadas aos requisitos das normas ISO - IEC 17025 - NIT - DICLA 035 e ISO 14001.

Em apoio aos trabalhos de pesquisa em suínos e aves, foram construídos dois sistemas de produção SPF, sendo um para fornecimento de suínos e outro para fornecimento de aves e ovos com qualidade superior para reali-

zação de experimentos em sanidade.

A partir de 1990, foi criado o Laboratório de Diagnóstico em Saúde Animal (CEDISA), instalado em parceria com a CIDASC, pela necessidade da Embrapa Suínos e Aves possuir um instrumento capaz de colocar à disposição da cadeia produtiva de suínos os processos e métodos diagnósticos de doenças, os quais a Embrapa Suínos e Aves era a única detentora no estado de SC e em toda a região Sul. Recentemente, já com modernas instalações, o CEDISA foi agregado ao complexo com a missão de contribuir com os órgãos oficiais na esfera federal, estadual e municipal, na execução dos programas de defesa sanitária animal, através de exames laboratoriais para diagnóstico e monitoria dos rebanhos.

Também, em 2010, foi incorporado ao Complexo, o laboratório de pesquisa com nível de biossegurança três (Nb3), numa parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Toda essa estrutura conta com 19 pesquisadores, 11 analistas e 18 assistentes de pesquisa.

Atualmente, esse complexo está preparado para conduzir a pesquisa em sanidade animal, que o Brasil necessita para dar suporte ao lugar de destaque que a avicultura e a suinocultura brasileira ocupam no cenário mundial, principalmente, na comprovação das práticas e técnicas de diagnóstico exigidas pela Organização Internacional de Epizootia (OIE), servindo de base para a capacitação de técnicos de campo e de laboratórios de outras instituições públicas e privadas e gerando tecnologia de diagnóstico rápido para as principais doenças das aves e dos suínos.

## Referências

ALBERTON, G. C.; WERNER, P. R.; SOBESTIANSKY, J.; COSTA, O. D.; BARIONI JÚNIOR, W. Prevalência de infecção urinária e de *Actinomyces suis* em porcas gestantes e sua correlação com alguns parâmetros físicos e químicos da urina. **Archives of Veterinary Science**, v. 5, p. 81-88, 2000.

ALBERTON, G. C.; PIFFER, I. A.; RAMENZONI, M. L. F.; BANDARRA, E. P.; COSTA, J. L. A.; SOUSA, R. S. Isolamento do *Mycoplasma hyosynoviae* de articulações de suínos com artrite no abatedouro. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 32, p. 207-213, 2004.

AMARAL, A. L.; MORÉS, N.; BARIONI JÚNIOR, W.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P.; SOBESTIANSKY, J.; COSTA, O. A. D. Fatores de risco associados ao desempenho reprodutivo da fêmea suína. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, p.479-486, 2000a.

AMARAL, A. L.; MORÉS, N.; BARIONI JUNIOR, W. **Fatores associados à patologia do parto e do puerpério na fêmea suína**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000b. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 251).

AMARAL, A. L.; MORÉS, N.; BARIONI JÚNIOR, W.; COSTA, O. A. D.; GUZZO, R. Fatores de risco associados ao vício de sucção em leitões na fase de creche. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, p.528-532, 2003.

AMARAL, A. L.; MORÉS, N.; BARIONI JÚNIOR, W.; VENTURA, L. V.; SILVA, R. A. M. S.; SILVA, V. S. Fatores de risco associados à ocorrência de linfadenite em suínos na fase de crescimento-terminação. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF, v.24, p.120-122, 2004.

AMARAL, A. L.; KLEIN, C. S.; PAIVA, D. P.; MARTINS, F. M.; LIMA, G. J. M. M.; KICH, J. D.; ZANELLA, J. R. C.; FÁVERO, J. A.; LUDKE, J. V.; BORDIN, L. C.; MIELE, M.; HIGARASHI, M. M.; MORÉS, N.; DALLA COSTA, O. A.; OLIVEIRA, P. A. V.; SILVEIRA, P. R. S.; BERTOL, T. M.; SILVA, V. S. **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 60p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 50).

AMARAL, A. L.; MORÉS, N. Planejamento da produção de suínos em lotes com vazio sanitário (Palestra). **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.36, p.s143 -s154, 2008.

BRENTANO, L.; CIACCI, J. R.; GATTI, M. S. V. A group A Rotavirus ELISA assay and detection of non-A and group A porcine Rotavirus and pilobirnavirus by page in weaned pig feces. In: ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 5, 1990, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: SBV, 1990. p. 111.

BRENTANO, L.; CIACCI-ZANELLA, J. R.; MORÉS, N.; PIFFER, I. A. **Levantamento soroepidemiológico para coronavírus respiratório e da gastroenterite transmissível e dos vírus Influenza H3N2 e H1 N1 em rebanhos suínos no Brasil.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 306).

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. **Rinite atrófica dos suínos: alternativas de controle.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1979. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 3).

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; FREITAS, A. R.; NASCIMENTO, E. R. Comportamento de *Bordetella bronchiseptica* em diferentes meios de transporte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 10. Rio de Janeiro, 1979. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1979. p. 45.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; PIFFER, I. A.; FREITAS, A. R. Prevalência de rinite atrófica e de infecção por *Bordetella bronchiseptica* em rebanhos suínos no Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 17., 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES, 1980. p. 212.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; PIFFER, I. A.; MORÉS, N.; PROTAS, J. F.; TALAMINI, D. J. D. Aspectos técnicos e econômicos de imunoprofilaxia no controle da rinite atrófica de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., 1982, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 1982a. p. 108-109.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; PIFFER, I. A.; FREITAS, A. R. Rinite atrófica dos suínos. III. Prevalência da doença e da infecção por *Bordetella bronchiseptica* em suínos de *Pedigree* do Estado de Santa Catarina. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 34, n. 1, p. 65-75, 1982b.

BRITO, J. R. F.; BALEN, L.; BRITO, M. A. V. P.; PIFFER, I. A. Aglutininas anti-*Leptospira* em reprodutores suínos do Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MICROBIOLOGIA, 9., CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 12., 1983, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBM, 1983a. p. 190.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; MORÉS, N.; PIFFER, I. A. Atrophic rhinitis of swine: effect of vaccination against *Bordetella bronchiseptica* in piglets challenged at an early age. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF, v. 3, n. 2, p. 41-44, 1983b.

BRITO, J. R. F.; MORÉS, N.; BRITO, M. A. V. P.; PIFFER, I. A.; LORENZETTI, C. Eficiência de dois esquemas de vacinação contra a rinite atrófica em rebanhos suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 6, p. 657-662, 1983c.

BRITO, J. R. F.; MORÉS, N.; PIFFER, I. A.; BALEN, L.; BRITO, M. A. V. P. Sensibilidade e especificidade do teste de braquignatia superior no diagnóstico da rinite atrófica em suínos. In: CONGRESSO LATINO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2., 1985, Rio de Janeiro. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves; São Paulo: Gessulli Editores, 1985. p. 104.

BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A.; BRITO, M. A. V. P. e; SOBESTIANSKY, J. **Formulação de um índice (IRA) para aplicação na caracterização e classificação de rebanhos com rinite atrófica**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1990. 5 p. (EMBRAPA-CNPISA. Comunicado Técnico, 160).

BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A.; SOBESTIANSKY, J.; BRITO, M. A. V. P. Vacinação com *Bordetella bronchiseptica* e *Pasteurella multocida*, associada a alterações do manejo, no controle da rinite atrófica dos suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 45, n. 2, p. 183-191, 1993a.

BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A.; WENTZ, I.; BRITO, M. A. V. P. Capsular types and toxin production by strains of *Pasteurella multocida* isolated from pigs in Southern Brazil. **Revista de Microbiologia**, v. 24, n. 2, p. 94-97, 1993b.

BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A.; BRITO, M. A. V. P.; SOBESTIANSKY, J. Formulação de um índice para classificação e acompanhamento de rebanhos suínos com rinite atrófica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 533-537, 1993c.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A. Padrões de sensibilidade a antimicrobianos em amostras de *Bordetella bronchiseptica* isoladas em suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 7, p. 1079-1082, 1982.

BRITO, M. A. V. P.; LIMA, G. J. M. M.; BRITO, J. R. F.; MORÉS, N. Concentração mínima inibitória de óxido de zinco para amostras de *E. coli* isoladas de suínos com diarreia pós-desmame. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 46, p. 353-361, 1994a.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; KLEIN, C. S. Caracterização Bioquímica de amostras de *Haemophilus parasuis* isoladas de suínos na Região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p.557-561, 1994b.

CASTRO, L. A.; SCHLICK, D.; MORÉS, N.; ZAHA, A.; FERREIRA, H. B.; DRIEMEIER, D. Análise comparativa de anticorpos policlonais monoespecíficos na imunodeteccção de *Mycoplasma hyopneumoniae* em pulmões de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007.

CIACCI-ZANELLA, J. R.; BRENTANO, L.; BASSI, S.; SCHIOCHET, M.; MOCELIM, A. C.; COSTA, D. E. M.; VARGAS, I.; NEMOTO, S. M. L. **Estudo da prevalência de anticorpos para o Vírus da Síndrome Respiratória e Reprodutiva dos Suínos (PRRS) em granjas de suínos no Brasil.** Comunicado Técnico 295, 3p. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2002.

CIACCI-ZANELLA, J. R. O papel do macho na epidemiologia da circovirose. **Suinocultura Industrial**, Itu, v. 30, n. 213, p. 14-18, 2008.

CIACCI-ZANELLA, J. R.; SIMON, N. L.; PINTO, L. S.; VIANCELLI, A.; FERNANDES, L. T.; HAYASHI, M.; DELLAGOSTIN, O. A.; ESTEVES, P. A. Detection of porcine Circovirus type 2 (PCV2) variants PCV2-1 and PCV2-2 in Brazilian pig population. **Research in Veterinary Science**, v. 87, n. 1, p. 157-160, 2009.

CONTROLE da circovirose suína. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 1 DVD, (60 min), NTSC, Dolby Digital, 4:3; son., color. (Dia de Campo na TV, v. 3, n. 10). Programa de TV.

DALLA COSTA, O. A.; SOBESTIANSKY, J. **Como controlar a infecção urinária em matrizes suínas em produção - causas e prevenção.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves, Instrução Técnica para o Suinocultor, 2).

DALLA COSTA, O. A.; MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; BARIONI JUNIOR, W.; PIFFER, I. A.; PAIVA, D. P. de; AMARAL, A. L. do; GUZZO, R.; LIMA, G. J. M. M. de; PERDOMO, C. C. **Fatores de risco associados à rinite atrófica progressiva e a pneumonias crônicas nas fases de crescimento e terminação.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 267).

DALLA COSTA, O. A.; MORÉS, N.; LOPES, E. J. C.; SOBESTIANSKY, J. **Kit de maternidade:** Auxílio ao parto. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 296).

DAL PRA, M.; CRIPPA, J.; SOBESTIANSKY, J.; LIMA, G. J. M. M.; BARIONI JUNIOR, W. **Castração de leitões**: avaliação entre os métodos inguinal e escrotal. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1992. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 189).

DAMBRÓS, R. M. F.; ZANELLA, J. C.; RIBEIRO, B. M.; ESTEVES, P. A.; SIMON, N. L.; SCHAEFER, R.; COLDEBELLA, M. Amplificação and Cloning of the Entire Coding Sequence of the Glycoprotein E (gE) of the Aujeszky's disease Virus for Use in Eradication Programs. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 2006, CAMPOS DO JORDÃO. **Vírus Reviews & Research**, v. 11. p. 91-91, 2006.

DUTRA, V.; PIFFER, I.; VARGAS, A. C. de; GUIDONI, A. L.; KLEIN, C. Padronização do teste ELISA baseado em antígeno capsular purificado dos sorotipos 3, 5 e 7 de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 281-286, 2000.

FIORENTIN, L.; SONCINI, R. A.; SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N. Aflatoxicose em suínos. Relato de uma ocorrência natural. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 38, n. 1, p. 11-16, 1986.

FIORENTIN, L.; WENTZ, I.; MORÉS, N.; BARIONI JÚNIOR, W. Eficiência reprodutiva de porcas intoxicadas por Zearalenona em diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 46, p. 386-397, 1994.

FORMIGA, D. N.; UENO, H.; LIGNON, G. B. Ocorrência de *Oesophagostomum dentatum* e *O. quadrispinulatum* em suínos no município de Concórdia, SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 17., 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBMV, 1980a. p. 120.

FORMIGA, D. N.; LIGNON, G. B.; MARQUES, S. M. T.; SOBESTIANSKY, J.; FREITAS, A. R. de. **Ação do levamisol sobre infecções por *Oesophagostomum dentatum* em suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1980b. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 12).

FORMIGA, D. das N.; LIGNON, G. B.; MARQUES, S. M. T. **Subsídios para identificação de *Oesophagostomum spp.* e *Hyostrongylus rubidus* em exames coprológicos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1980. 5 p. (EMBRAPA-CNPSA. Pesquisa em andamento, 1).

FORMIGA, D. N.; LIGNON, G. B. **Verminose pulmonar dos suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1981. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 22).

GAVA, D.; ZOTTI, E.; SCHIOCHET, M.; CIACCI-ZANELLA, J. R. Suscetibilidade do circovirus suíno tipo 2 (pcv2) frente ao desinfetante comercial timsen®, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007.

GAVA, D.; CASTRO, L. A.; OLIVEIRA, S. R.; MORÉS, N. Avaliação de diferentes formas de recuperação antigênica na técnica de imunohistoquímica para *Mycoplasma hypneumoniae* em pulmões de suínos. In: FÓRUM INTERNACIONAL DA SUINOCULTURA, 4., 2008. Curitiba. Trabalhos técnicos: **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008a. p. 56-57.

GAVA, D.; ZANELLA, E. L.; MORÉS, N.; CIACCI-ZANELLA, J. R. Transmission of porcine circovirus 2 (PCV2) by semen and viral distribution in different piglet tissues. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 70-76, 2008b.

KICH, J. D.; PIFFER, I. A.; GUIDONI, A. L.; BARCELLOS, D. E. S. N.; KLEIN, C. S. Utilização de um teste de ELISA polivalente para detecção de anticorpos contra *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n. 5, p. 409-414, 1999.

KLEIN, C. S.; PIFFER, I. A.; SILVA, S. C da; SCHRANK, A.; FÁVERO, M. B. B.; SCHRANK, I. S. Detection of *Actinobacillus pleuropneumoniae* by PCR on field strains from healthy and diseased pigs. **Current Microbiology**, Braunschweig, v. 46, p. 443-447, 2003.

KLEIN, C. S.; ZOTTI, T. R.; GAVA, A.; PELLISER, M. R. **Qualidade microbiológica de salames tipo colonial comercializados na cidade de Concórdia-SC: análise de *Staphylococcus aureus* e *Toxoplasma gondii***. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 6 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 446).

LIGNON, G. B.; FORMIGA, D. N. **Tratamento de um surto de sarna sarcóptica em suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1980. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 10).

LIGNON, G. B.; FORMIGA, D. N.; FREITAS, A. R.; MARQUES, S. M. T. **Prevalência e aspectos do controle de nematodeos gastrintestinais em suínos**. Concórdia : Embrapa Suínos e Aves, jan. 1981. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 17).

LIGNON, G. B.; FORMIGA, D. N.; SOBESTIANSKY, J.; FREITAS, A. R. Avaliação clínica de tratamentos da sarna sarcóptica dos suínos com Diazinon e Cipermetrina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 18., 1982, Balneário Camboriú, SC. **Anais..** Florianópolis: SBMV / SOMEVESC, 1982. p.178 CONGRESSO INTERNACIONAL DE VETERINÁRIA EM LINGUA PORTUGUESA, 3.; SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 3., 1982, Balneário Camboriú SC.

LIGNON, G. B.; SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N.; GUIDONI, A. L. **Ação do oxibendazole frente a migração de larvas de *Ascaris suum* em suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, abr. 1985. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 86).

LIMA, G. J. M. M.; MORÉS, N.; FIALHO, F. B.; BRITO, M. A. V. P. E. Período de suplementação de zinco na dieta sobre o desempenho de suínos desmamados. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, p. 949-958, 1994.

LOPEZ, A. C.; SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N. **ProAPA – SUÍNOS:** programa para avaliação patológica no abate de suínos - Guia do usuário, 1998. 64p. (EMBRAPA\_CNPSA. Documentos, 49).

MACHADO, A.; NASCIMENTO, E. R.; SANTA ROSA, J.; NASCIMENTO, M. G. F.; GIORGI, W. Controle da leptospirose *L. interrogans*, sorotipo Pomona em rebanhos suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 5, p. 733-737, 1981.

MARTINS, G.; SCARSI, R. M.; BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A.; SONCINI, R. A. Rinite atrófica dos suínos: Estudos morfológicos e relação das alterações nasais com pneumonia. In: CONGRESSO LATINO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2., 1985, Rio de Janeiro. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1985. p. 101-102.

MARTINS, E.; MARTINS, V. M. V.; RIET-CORREA, F.; SONCINI, R. A.; PARABONI, S. **Intoxicação em suínos pela ingestão de sementes de fedegoso (*Cassia occidentalis* L.).** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1985a. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 92).

MARTINS, E.; SCARCI, R. M.; PIFFER, I. A. **Classificação macroscópica dos graus de atrofia dos cornetos na rinite atrófica dos suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, jul. 1985b. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 93).

MARTINS, V. M. V.; RIET-CORREA, F.; BRITO, M. A. V. P.; SONCINI, R. A.; BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A.; ORLANDI, J. J. Meningite estreptocócica dos suínos no Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF, v. 5, n. 1, p. 27-35, 1985.

MATIUZZI, M. C.; KLEIN, C. S.; BALESTRIN, R.; SCHRANK, A.; PIFFER, I. A.; SILVA, S. C.; SCHRANK, I. S. Evaluation of PCR Based on Gene *apxIV* Associated with 16S rDNA Sequencing for the Identification of *Actinobacillus pleuropneumoniae* and Related Species. **Current Microbiology**, v.48, p.189-195. 2004.

MIELE, M.; MORÉS, N.; CIACCI-ZANELLA, J. R.; AMARAL, A. L. Santa Catarina livre de Aujeszky. **Suinocultura Industrial**, Itu, p. 18 - 22, 01 jun. 2008.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N.; LORENZET, C. Ocorrência de estreitamento retal em suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 3, p. 391-397, 1983.

MORÉS, N.; SOUZA, J. C. A.; NOGUEIRA, R. H. G. Estudo experimental da pleuropneumonia suína causada por *Haemophilus pleuropneumoniae* (Hpp). 1 - Patogenicidade e evolução das lesões anatomopatológicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 36, n. 6, p. 679-693, 1984.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J. **Programa para eliminação da disenteria suína de um rebanho**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1985. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 83).

MORÉS, N.; SONCINI, R. A.; SOBESTIANSKY, J. **Causas de mortes súbitas em suínos: II. Torção do mesentério**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1986. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 111).

MORÉS, N.; SOUZA, J. C. A. Pleuropneumonia suína causada por *Haemophilus pleuropneumoniae*, sorotipo 5, isolado no Brasil. II. Estudo experimental de transmissibilidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.39, n.1, p.125-134, 1987.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; ROWE, C. A.; MARQUES, J. L. L. Rotavirose suína: descrição de um surto. **O Suinocultor**, v. 5, p. 25 - 28, 1989.

MORÉS, N.; MARQUES, J. L. L.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, A.; COELHO, L. S. S. Influência do nível protéico e/ou da acidificação da dieta sobre a diarreia pós-desmame em leitões causada por *Escherichia coli*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF, v. 10, n. 3/4, p 85-88, 1990.

MORÉS, N., PIFFER, I. A., OLIVEIRA, A. Lesions induced in the nasal turbinates of 25 to 35 days - old - piglets cheggenged with *Pasteurella multocida* and or *Bordetella bronchiseptica*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.43, p.411-422,1991.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; VIEIRA, R. P.; BARIONI JUNIOR, W.; AMARAL, A. L. do. Estudo ecopatológico sobre problemas em leitões lactentes em criações no Sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 47, n. 4, p. 549-559, 1995.

MORÉS, N.; CRISTANI, J.; PIFFER, I. A.; BARIONI JÚNIOR, W.; LIMA, G. J. M. M. Efeito do óxido de zinco no controle da diarreia pós-desmame em leitões infectados experimentalmente com *Escherichia coli*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v. 50, n. 5, p. 513-523, 1998.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O. A.; BARIONI JUNIOR, W.; PIFFER, I. A.; GUZZO, R.; COIMBRA, J. B. S. **Utilização da contagem de tosse e espirro como indicadores da ocorrência e severidade de pneumonias e rinite atrófica, respectivamente**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 242).

MORÉS, N., SOBESTIANSKY, J., BARIONI JÚNIOR, W., MADEC, F., COSTA, O. A. D., PAIVA, D. P., LIMA, G. J. M. M., AMARAL, A. L., PERDOMO, C. C., COIMBRA, J. B. S. Fatores de risco associados aos problemas dos leitões na fase de creche em rebanhos da região Sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, p.191-199, 2000a.

MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; LOPES, A. **Avaliação patológica de suínos no abate: manual de identificação**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000b. 40 p.

MORÉS, N. Estudos ecopatológicos na prevenção de doenças multifatoriais em suínos. In: ENCONTROS TÉCNICOS ABRAVES-SC, 2000. **Memórias...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p. 37-43.

MORÉS, N.; AMARAL, A. L. **Planejamento da produção com vazio sanitário entre lotes**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 325).

MORÉS, N.; ZANELLA, J. R. C. **Programa de erradicação da doença de Aujeszky no Estado de Santa Catarina**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 50 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 81).

MORÉS, N.; PIEROSAN, R.; AMARAL, A. L.; BARIONI JÚNIOR, W. Fatores de risco associados com artrites em suínos de abate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 2, p. 133-140, 2003.

MORÉS, N.; AMARAL, A. L.; VENTURA, L. V.; ZANELLA, J. R. C. Erradicação da doença de Aujeszky no estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS - ABRAVES, 12., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES, 2005. v. 2. p. 127-128.

MORÉS, N.; AMARAL, A. L.; VENTURA, L. V.; ZANELLA, J. R. C.; MORI, A.; DAMBRÓS, J. M.; PROVENZANO, G.; BISOLO, E. Disseminação do vírus da Aujeszky, envolvendo o comércio de reprodutores suínos de reposição. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, p. 1382-1387, 2007a.

MORÉS, N.; CIACCI-ZANELLA, J. R.; AMARAL, A. L. do; COLDEBELLA, A.; LIMA, G. J. M. M. de; ZANELLA, E.; LIMA, E. S. De; RANGEL, L. F. S.; ZANCANARO, M.; GAVA, D. **Prevenção da circovirose suína pelo uso do plasma suíno ultrafiltrado pelo processo "spray dried"**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007b. 6 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 456).

MORÉS, N.; ZANELLA, J. R. C.; AMARAL, A. L. do; LIMA, E. S. de; COLDEBELLA, A.; BORDIN, L. C.; BORDIN, E. L. **Avaliação da vacina Circovac no controle da síndrome da Circovirose suína (SCS) em condições de campo no Brasil**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008. 7 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 473).

NASCIMENTO, E. R.; SANTA ROSA, J.; NASCIMENTO, M. G. F. Relação entre broncopneumonias e rinite atrófica em suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 17., 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES. p. 208.

PAIVA, D. P.; SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O. A. Aspectos epidemiológicos de um foco de Tungiose (*Tunga penetrans*, Siphonaptera) em um sistema intensivo de suínos criados ao ar livre In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 7., Blumenau. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1995. p.112.

PIFFER, I. A. **A presença da leptospirose em suínos**. Concórdia: Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 1976 (Boletim).

PIFFER, I. A.; AVILA, L. A. F.; BRITO, J. R. F. Rinite atrofica dos suínos: isolamento e identificação de *Bordetella bronchiseptica*. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFM**, Belo Horizonte, v. 30, n. 3, p. 291-296, 1978.

PIFFER, I. A. Colibacilose em leitões. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.96, p.16-18, dez. 1982.

PIFFER, I. A.; SONCINI, R. A.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; SOBESTIANSKY, J. Imunoprofilaxia da pleuropneumonia suína (PPS) com vacina inativada de *Haemophilus pleuropneumoniae*. In: SIMPÓSIO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES, 3., SIMPÓSIO CATARINENSE DE SANIDADE SUÍNA, 2., 1983, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1983a. p. 339-344.

PIFFER, I. A.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; BARCELLOS, D. E. S. N. Sorotipos de *Haemophilus pleuropneumoniae* isolados de suínos em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES, 3., SIMPÓSIO CATARINENSE DE SANIDADE SUÍNA, 2., 1983, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1983b. p.335-338.

PIFFER, I. A.; ROSS, R. F. Effect of age on the susceptibility of pigs to *Mycoplasma hyopneumoniae*. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 45, n. 3, p. 478-481, 1984.

PIFFER, I. A.; YOUNG, T. F.; PETENATE, A.; ROSS, R. F. Comparison of complement fixation test and enzyme linked immunosorbent assay for detection of early infection with *Mycoplasma hyopneumoniae*. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 45, n. 6, p. 1122-1126, 1984.

PIFFER, I. A.; ROSS, R. F. Immunofluorescence technique for detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in swine lungs. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 8, p. 77-882, 1985.

PIFFER, I. A.; CARTER, G. R.; SOBESTIANSKY, A. A. F. B. Identificação de sorotipos de *Haemophilus pleuropneumoniae* através da técnica de imunoelectroosmoforese (IEOF). In: CONGRESSO LATINO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2., 1985, Rio de Janeiro. **Anais...** Concórdia, SC. ABRAVES, 1985a. p.97-98.

PIFFER, I. A.; SOBESTIANSKY, A. A. F. B.; MORÉS, N. Teste de soroaglutinação em microtitulação com 2-Mercaptoetanol para o diagnóstico de infecção por *Haemophilus pleuropneumoniae*. In: CONGRESSO LATINO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2., 1985, Rio de Janeiro. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1985b. p. 99-100.

PIFFER, I. A.; SONCINI, R. A.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; SOBESTIANSKY, J. Imunoprofilaxia da pleuropneumonia suína com vacina inativada de *Haemophilus pleuropneumoniae*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF. v. 6, n. 3, p. 67-72, 1986a.

PIFFER, I. A.; CARTER, G. R.; BOTOVCHENCO, A. A. F. Identification of serotypes of *Haemophilus pleuropneumoniae* by counterimmunoelectrophoresis. **Veterinary Record**, v. 118, n. 11, p. 292-294, 1986b.

PIFFER, I. A.; SONCINI, R. A.; MORÉS, N.; FREITAS, A. R. Estudo a campo de uma bacterina no controle da pleuropneumonia suína por *Haemophilus* (*Actinobacillus pleuropneumoniae*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 4., 1989, Itapema. **Anais...** Itapema: ABRAVES, 1989a. p. 68.

PIFFER, I. A.; FAVERO, M. B. B.; SONCINI, R. A.; BRITO, J. R. F.; GUIDONI, A. L. Efeito da imunidade passiva sobre a resposta imune ativa de leitões vacinados contra *Actinobacillus pleuropneumoniae*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 4., 1989, Itapema. **Anais...** Itapema: ABRAVES, 1989b. p. 67.

PIFFER, I. A.; CASTRO, A. F. P.; BRITO, J. R. F. Associação de *Pasteurella multocida* toxigênica do tipo D ao trato respiratório superior dos suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 45, n. 2, p. 135-147, 1993a.

PIFFER, I. A.; CASTRO, A. F. P.; BRITO, J. R. F. Reprodução experimental da rinite atrófica com *Pasteurella multocida* em leitões tratados com ácido acético ou inoculados com *Bordetella bronchiseptica*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 45, n. 3, p. 249-262, 1993b.

PIFFER, I. A.; CASTRO, A. F. P. de Capacidade hemaglutinante de amostras de *Pasteurella multocida* isoladas de suínos e sua associação com fimbria e dermatotoxicidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 45, n. 5, p. 443-454, 1993c.

PIFFER, I. A.; KOSMINSKY, G. Efeito do processo de cozimento de mortadela e salsichas sobre a sobrevivência do *Actinobacillus pleuropneumoniae*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 48, n. 2, p. 215-221, 1996.

PIFFER, I. A.; KLEIN, C.; FAVERO, M.; FIGUEIREDO, J. Caracterização bioquímica e sorológica de amostras de *Actinobacillus pleuropneumoniae* isoladas no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.1, p.123-129, 1997.

PROTAS, J. F. S.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; PIFFER, I. A. Custo de um surto de pleuropneumonia suína. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 241-244, 1985.

PROTAS, J. F. S.; SOBESTIANSKY, J.; SONCINI, R. A. **Custo de um surto da doença de Aujeszky em uma granja de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1987. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 124).

RITTERBUSCHI, G. **Estudo da patogenicidade e investigação de co-infecção por circovírus suíno e torque teno vírus suíno em material proveniente de porcas com patologias reprodutivas**. 2009. Dissertação (Ciência Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina.

RODRIGUES, U.; RIETCORREA, F.; MORÉS, N. Intoxicação experimental em suínos com baixas concentrações de *Senna occidentalis* (Leg. Caes) na ração. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, DF, v. 13, p. 57-66, 1993.

ROMERO, C. H.; ROWE, C. A.; PROVENZANO, G.; FLORES, R. S.; BRENTANO, L.; MARQUES, J. L. L. Distribuição e prevalência de anticorpos precipitantes para o vírus da doença de Aujeszky em plantéis suínos no Estado de Santa Catarina. [Distribution and prevalence of precipitating antibodies to Aujeszky's disease virus in swine herds the ...]. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.4, n.4, p.123-127, 1984.

ROMERO, C. H.; ROWE, C. A.; BRENTANO, L.; FLORES, R. S. Inquérito sorológico do vírus da gastroenterite transmissível em granjas de reprodutores suínos do Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 5, n. 4, p. 129-132, 1985.

ROMERO, C. H.; MARQUES, J. L. L.; ROWE, C. A.; FLORES, R. S.; BRENTANO, L. Situação da doença de Aujeszky no Estado de Santa Catarina em 1984. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Seropédica, v. 21, n. 12, p. 1321-1326, dez. 1986a.

ROMERO, C. H.; ROWE, C. A.; FLORES, R. S.; BRENTANO, L.; MARQUES, J. L. L. Comparação entre os testes de soroneutralização e imunodifusão na detecção de anticorpos para o vírus da doença de Aujeszky em suínos. [Comparison between the serum neutralization and the immunodiffusion tests for the detection of antibodies...]. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.6, n.2, p.39-44, 1986b.

ROMERO, C. H.; ROWE, C. A.; FLORES, R. S.; BRENTANO, L.; MARQUES, J. L. L. Erradicação do vírus da doença de Aujeszky de plantéis de reprodutores suínos através da testagem e eliminação de suínos com anticorpos. [Eradication of Aujeszky's disease virus from reproductive swine herds using the test-and-removal method of...]. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.6, n.1, p.1-4, 1986c.

ROMERO, C. H.; FLORES, R. S. Persistência de anticorpos de origem materna em leitões de porcas imunizadas com vacina inativada oleosa contra a doença de Aujeszky. [Persistence of maternal antibodies in piglets from sows immunized with an inactivated oil-emulsion vaccine ...]. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.11/12, p.1231-1238, 1987.

ROWE, C. A.; ROMERO, C. H. Isolamento e identificação do vírus da doença de Aujeszky de surtos em suínos no Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.6, n.3, p.99-104, 1986.

ROWE, C. A.; MULLER, I.; ROMERO, C. H. An index enzyme-linked immunosorbent assay (I-ELISA) for the serological surveillance of Aujeszky's disease virus. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 10., 1988, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1988. p.171.

SANTA ROSA, J.; NASCIMENTO, M. G. F.; NASCIMENTO, E. R.; FREITAS, A. R. Frequência de rinite atrófica em suínos de abate no Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 73-76, 1985.

SIMONATTO, S.; MARCHIORO, S. B.; GALLI, V.; PAGLIARINI, R.; KLEIN, C. S.; REBELATTO, R.; DELLAGOSTIN, O. A. Avaliação da imunogenicidade de proteínas recombinantes de *Mycoplasma hyopneumoniae* visando o desenvolvimento de uma vacina de subunidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008, Gramado. **Anais...** Gramado: SMVZ, 2008.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R.; MUNARI, J. **Claudicações e qualidade dos cascos em suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1981a. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 21).

SOBESTIANSKY, J.; SILVEIRA, P. R. da.; WENTZ, I.; PROTAS, J. F. **Limpeza e desinfecção na suinocultura**: aspectos técnicos e econômicos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1981b. 36 p. (Embrapa Suínos e Aves, Circular Técnica, 3).

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S.; FREITAS, A. R.. Lesões nos cascos e claudicações em suínos puros de pedigree em idade de comercialização. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte : SBZ, 1984. p.184.

SOBESTIANSKY, J.; PIFFER, I. A.; FREITAS, A. R. **Impacto de doenças respiratórias dos suínos nos sistemas de produção do Estado de Santa Catarina**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1987. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 123).

SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N. **Roteiro para identificação de problemas sanitários em granjas de suínos e estudo de casos clínicos**. In: CURSO DE ACTUALIZACION EN DIAGNOSTICO Y CONTROL DE LAS PATOLOGIAS PORCINAS, 1., Rio Cuarto/Argentina, 1988. p.1-34.

SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N.; LIEBHOLD, M. M.; CIACCI, J. R.; FAVERO, M. B. B. **Doença de Glässer**: uma doença pouco conhecida no Brasil. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1988. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 137).

SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N.; VIEIRA, R. A. P.; SOBESTIANSKY, A. A. B.; VIEIRA, H. P. **Infecções urinárias inespecíficas na fêmea suína**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1990. 38 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 11).

SOBESTIANSKY, J.; PERUZO B. P.; DALLA COSTA, O. A.; WENDT, M. **Infecção urinária de origem multifatorial na fêmea suína em produção**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1995. 9 p. (Embrapa Suínos e Aves, Suinocultura Dinâmica, 10).

SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N.; COSTA, O. A. D.; BARIONI JÚNIOR, W. Infecção urinária na fêmea suína em produção: relação entre o exame de urina e o estado de saúde aparelho geniturinário de fêmeas descartadas por queda na eficiência reprodutiva. In: CONGRESO RIOPLATENSE DE PRODUCCION PORCINA; CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCION PORCINA, 1., CONGRESO ARGENTINO DE PRODUCCION PORCINA, 6., 1998. **Anais...** Rio Cuarto: Universidad Nacional de Rio Cuarto-Departamento de Imprenta y Publicaciones, 1998.

SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O. A.; MORÉS, N.; BARIONI JUNIOR, W.; PIFFER, I. A.; PAIVA, D. P. Estudos ecopatológicos das doenças respiratórias: prevalência de rinite atrófica e de pneumonia nas fases de crescimento e terminação na Região Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. p. 171-172.

SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O.A.; MORÉS, N.; BARIONI JÚNIOR, W.; PIFFER, I.A.; GUZZO, R. **Estudos ecopatológicos das doenças respiratórias dos suínos: prevalência e impacto econômico em sistemas de produção dos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 6p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 287).

SONCINI, R. A.; PIFFER, I. A. Pleuropneumonia suína. III. Aspectos patológicos da doença. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 18., 1982, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 1982. p. 47.

SONCINI, R.A.; MORÉS, N. Monitoramento de suínos para detectar doenças subclínicas no rebanho. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, Águas de Lindóia, SP, 1991. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAVES, 1991. p.95.

SOUZA, K. K.; KLEIN, C. S.; KICH, J. D.; COLDEBELLA, A.; ALBERTON, G. C. Otimização da técnica de PCR para a detecção de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2239-2244, 2008.

TALAMINI, D. J. D.; BRITO, J. R. F.; PIFFER, I. A.; BRITO, M. A. V. P. **Perdas econômicas decorrentes de diferentes graus de severidade e rinite atrófica em suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1991. 6 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 169).

VASCONCELOS, A. T. et al. Swine and poultry pathogens: the complete genome sequences of two strains of *Mycoplasma hyopneumoniae* and a strain of *Mycoplasma synoviae*. **Journal of Bacteriology**, Washington, v.187, n.16, p.5568-5577, 2005.

VIEIRA, M. I. B.; ZANELLA, E. L.; ZANELLA, J. R. C.; AMARAL, A. L.; VENTURA, L. V.; MORÉS, N. Detecção de anticorpos anti *Toxoplasma gondii* em porcas provenientes de granjas com presença de felídeos domésticos. **A Hora Veterinária**, v.163, p.34 - 36, 2008.

WENTZ, I.; SONCINI, R.A.; SOBESTIANSKY, J.; MIGLIAVACA, F.A.; ZANUZZO, A. Cataratas em suínos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília – DF, n.2, v.19, p.225-228, 1984a.

WENTZ, I.; SOBESTIANSKY, J.; CHAPLIN, E. Prevalência de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em soros de suínos de *pedigree* em Santa Catarina. In: CONGRESSO NACIONAL DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABRAVES, 1984b. p. 25.

WENTZ, I.; SOBESTIANSKY, J.; SILVEIRA, P. R. S.; MUNARI, J. L. P.; Freitas, A. R. Efeito do pedilúvio com formol associado ao desgastamento do piso, sobre o quadro clínico das claudicações em suínos. In: CONGRESSO LATINO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., 1985, Rio de Janeiro. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1985. p. 90-91.

WENTZ, M. D.; WENTZ, IGON.; RAISER, A. G.; WENTZ, IVO.; SILVA, J. H. S. Uso da associação de Flunitrazepan e Azaperone em suínos. In: CONGRESSO LATINO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1., 1985, Rio de Janeiro. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1985. p. 72-73.

WENTZ, IVO, SILVEIRA, P. R. S.; PIFFER, I. T.; PASQUAL, N.; SOBESTIANSKY, J. **As infecções uterinas como causa de repetição de cobertura em porcas.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1986a. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 112).

WENTZ, IVO; SOBESTIANSKY, J.; MORÉS, N. **A apofisiólise em fêmeas suínas.** Concórdia : Embrapa Suínos e Aves, 1986b. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 118).

YAMAGUTI, M.; MULLER, E. E.; PIFFER, I. A.; KICH, J. D.; KLEIN, C. S.; KUCHIISHI, S. S. Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* by polymerase chain reaction in swine presenting respiratory problems. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.39, p. 471-476, 2008.

ZANELLA, J. R. C.; BRENTANO, L.; BASSI, S.; FLORES, S.; SCHIOCHET, M.; MOSSELIN, A. C.; COSTA, D. E. M. da; VARGAS, I.; NEMOTO, S. M. de L. **Estudo de prevalência de anticorpos para o vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRS) em granjas de suínos no Brasil.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 295).

ZANELLA, J. R. C.; MORÉS, N. Diagnostic of Post-Weaning Multisystemic Wasting Syndrome (PMWS) in Swine in Brazil caused by porcine Circovirus type 2 (PCV2). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, p. 522–527. 2003.

# AÇÕES DE PESQUISA PROMOVEM A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Jalusa Deon Kich  
Nelson Morés  
Virgínia Santiago Silva

No início dos anos 90, especialmente em 1994 e 1995, veterinários do Serviço de Inspeção Federal (SIF), identificaram um aumento na prevalência de lesões de linfadenite granulomatosa sugestivas de infecções por micobactérias, resultando em significativo aumento no percentual de condenações de carcaças (parcial e/ou total) de suínos, conseqüentemente um grande impacto econômico para o setor produtivo. A clara demanda por pesquisas nessa linha foi identificada e desencadeou a articulação de uma produtiva parceria entre Embrapa, iniciativa privada, e Serviço de Inspeção Federal na busca por uma solução para o problema.

Os suínos são suscetíveis a infecções por *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis* e agentes do Complexo *Mycobacterium avium*. O caráter zoonótico dessas infecções demanda especial atenção dos Serviços de Defesa Animal e Inspeção de Carnes. Na suinocultura tecnificada são raras as infecções por *Mycobacterium bovis*, agente causal tuberculose zoonótica clássica, sendo o *Mycobacterium avium* o agente etiológico mais frequentemente implicado nas lesões detectadas em abatedouros. Entretanto, o aspecto visual das lesões granulomatosas características das infecções por ambos os agentes é semelhante, sendo o isolamento e caracterização do agente a única forma de diagnosticar o agente causal das infecções.

A principal via de infecção é a digestiva, provocando lesões predominantes nos linfonodos submaxilares e mesentéricos. Entretanto, o *Mycobacterium bovis* é o mais patogênico, podendo resultar em quadros generalizados da infecção. Nos suínos essas infecções são assintomáticas, sendo detectadas pelo Serviço de Inspeção de Carnes por ocasião do abate, sendo essa a principal fonte de informação sobre as lesões granulomatosas características das infecções por este gênero bacteriano. A inspeção macroscópica das carcaças, realizada pelo Serviço de Inspeção de Carnes, visa prioritariamente a qualidade e segurança do alimento que chega ao consumidor, razão pela qual rígidos critérios para o destino das carcaças acometidas são adotados, conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 1997). A frequência de lesões sugestivas de micobacterioses no abate é o indicador da situação sanitária encontrada no campo e é usado para desencadear intervenções de controle e prevenção nas unidades de produção quando um aumento na frequência esperada é identificado. As micobacterioses suínas detectadas no abate causam severo prejuízo econômico para a suinocultura devido à condenação total ou parcial das carcaças acometidas, pois devido ao caráter zoonótico dessas infecções critérios rígidos de controle são adotados.

Em outubro de 1996, a Embrapa Suínos e Aves realizou uma reunião técnica com participantes das agroindústrias de Santa Catarina, fiscais do Serviço de Inspeção Federal e Universidades como a Universidade de São Paulo (USP), Universidade federal de Pelotas (UFPel) e Universidade Federal de Santa Maria - RS. Como resultado desse encontro, foram identificadas e orientadas as ações de pesquisa que se seguiram nos anos seguintes. A parceria estabelecida para a realização das pesquisas nos anos subsequentes contou com apoio financeiro da Associação das Indústrias de Produtos Cárneos e Derivados de Santa Catarina (Aincadesc), Embrapa Suínos e Aves e Fapesp.

Entre os pontos mais relevantes relativos ao tema destacaram-se os escassos recursos para diagnóstico das infecções micobacterianas, a necessidade de identificar os agentes etiológicos prevalentes dessas infecções, fatores epidemiológicos associados às infecções, tais como mecanismos de transmissão e fatores de risco para orientar estratégias de prevenção e controle, dinâmica da infecção na carcaça e sua implicação nos critérios de julgamento e destino das carcaças acometidas e avaliação do impacto econômico decorrente dessas infecções para a suinocultura.

Em 1997, foram iniciadas as atividades de pesquisa na Embrapa Suínos e Aves, incluindo os seguintes experimentos: Estimativa do impacto econômico das micobacterioses em abatedouros da região sul do Brasil (USP/Embrapa/SIF); Estudo da sazonalidade das micobacterioses suínas (USP/Embrapa/SIF); Identificação dos fatores de risco associados à micobacterioses dos suínos. Estudo Caso Controle (USP/Embrapa/SIF/Aincadesc); Estudo da transmissão horizontal de *Mycobacterium avium-intracellulare* em suínos (UFPel/Embrapa), Otimização da técnica de imunoperoxidase para diagnóstico de micobacterioses a partir de cortes histológicos de tecidos com lesões (Embrapa/Aincadesc/SIF); Adequação dos critérios de execução e interpretação do teste tuberculínico comparado, com PPD aviário e mamífero, para diagnóstico em rebanhos suínos (Embrapa/Aincadesc/SIF) e Estudo da dinâmica da infecção por *Mycobacterium avium* nas carcaças e sua implicação nos critérios de julgamento e destino das carcaças acometidas (Embrapa/Aincadesc/SIF).

O impacto econômico decorrente das micobacterioses em suínos na região sul do Brasil foi estimado em US\$ 1.391.465,68 em 1997; US\$ 4,3 3.703.703,70 em 1998 e US\$ 3.801.651,89 no ano de 1999. Foi demonstrado que a cada 0,1% de incremento na prevalência de condenações por lesões tuberculóides nos abatedouros houve prejuízo médio de US\$ 186.456,40, US\$ 457.364,34 e US\$ 459.504,13 em 1997, 1998 e 1999, respectivamente. Essas informações permitem a utilização de um critério econômico para a

tomada de decisões em favor da implementação de medidas de controle, pois a cada 0,1% de aumento nas condenações deixou-se de ganhar entre 186 mil e 459 mil dólares, dependendo do ano em questão.

A investigação da etiologia das lesões detectadas nos abatedouros da região sul do Brasil mostrou que em 97% das lesões tuberculoides (linfadenite granulomatosa) detectadas pelo SIF são causadas por agentes do Complexo *Mycobacterium avium*, demonstrando a baixa prevalência de *M. bovis* na população suína comercial. Essa constatação foi de grande relevância, pois as infecções por *M. bovis* e por *M. avium* são epidemiologicamente distintas, implicando em estratégias prevenção e controle das infecções a campo dirigidas para o agente etiológico em questão.

O estudo dos fatores de risco associados às micobacterioses apontou de forma clara que as condições precárias de higiene, especialmente nas fases iniciais da criação como a fase de creche, atuam principais fatores passíveis de intervenção (SILVA et al., 2002). Diante dos resultados do estudo foi elaborado um plano de controle contemplando a correção de fatores de risco, o qual foi implantado em pequena escala como piloto, mostrando-se eficiente no controle da doença, refletindo na adoção das medidas de forma massal pelas indústrias. Como resultado houve substancial redução na frequência de lesões ao abate (SILVA et al., 2005).

O estudo da dinâmica das infecções nas carcaças de suínos possibilitou a reavaliação dos procedimentos de inspeção de carnes, pois até então os critérios usados para julgamento e destino de carcaças acometidas por linfadenite granulomatosa era o mesmo adotado para tuberculose clássica, conforme previsto parágrafo 5º do artigo 196 (1952) do RIISPOA, resultando em maior percentual de condenações. O entendimento da etiologia das lesões, bem como o potencial de disseminação do agente na carcaça, possibilitou sugerir ao serviço de inspeção de carnes registrarem como tuberculose os casos com indícios de generalização da infecção, e

como linfadenite granulomatosa ou micobacteriose aqueles casos em que as lesões apresentam-se restritas aos linfonodos digestivos, pois não é possível determinar a etiologia ao abate.

Os resultados dessa pesquisa permitiram, ainda, sugerir adequação dos procedimentos previstos no RIISPOA para destino das carcaças acometidas em função da extensão e severidade da infecção, estando em consonância com os critérios adotados em outros países e amparados pelo *Codex Alimentarius*. A proposta de alterações nos critérios de registro, julgamento e destino das carcaças, considerando localização, severidade e extensão das lesões, possibilitam menor depreciação dos produtos cárneos assegurando a segurança do consumidor, estando em equivalência com procedimentos aplicados internacionalmente (SILVA et al., 2002). Em 2008, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento iniciou o processo de revisão do RIISPOA, no qual foram incluídas as alterações decorrentes desse trabalho. O Regulamento ainda está sob consulta pública.

A parceria com as agroindústrias e com o órgão oficial possibilitou que os resultados e orientações decorrentes da pesquisa fossem incorporados de forma quase imediata na suinocultura. Os abatedouros passaram a adotar a designação de “tuberculose” para os casos com indícios de generalização e linfadenite granulomatosa para casos em que as lesões eram restritas aos linfonodos digestivos (cefálicos e mesentéricos), possibilitando uma visão mais realista da situação sanitária relativa a essas infecções (SILVA; MORÉS et al., 2005). A redução de lesões de linfadenite granulomatosa em integrações que adotaram as medidas de controle baseadas na correção de fatores de risco foi claramente constatada.

Em um abatedouro do Sul do Brasil, fiscais do Serviço de Inspeção Federal identificaram que em carcaças de suínos procedentes de integrações que adotaram o programa de controle baseado em correção dos fatores de risco o percentual de carcaças com aproveitamento condicional (cozimento) foi de 0,003%, em contraste com 0,963% de carcaças com

mesmo destino, oriundas de granjas que não adotaram o plano de controle.

Paralelamente aos trabalhos de campo e em abatedouros, a Embrapa Suínos e Aves atuou na otimização e adequação de métodos de diagnóstico *in vivo* e *post mortem*. A técnica de imunoperoxidase em cortes histológicos de linfonodos embebidos em parafina, utilizando-se um anticorpo monoclonal (IgG1) produzido com extrato celular de *M. avium*, possibilita rapidez e especificidade no diagnóstico de infecção por agentes do Complexo *Mycobacterium avium*, quando comparada aos procedimentos clássicos de isolamento e caracterização do agente que podem levar cerca de 60 dias (MORÉS et al.; 2001). Esse exame permitiu agilidade no diagnóstico aplicado às pesquisas e continua em uso em apoio ao diagnóstico e controle da linfadenite por MAC em suínos na Embrapa Suínos e Aves.

Para diagnóstico de micobacterioses *in vivo* a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu pesquisa para otimização e adequação dos critérios para execução e interpretação do teste de tuberculina comparado, utilizando-se PPD aviário e mamífero, resultando em apoio diagnóstico de grande impacto para a suinocultura. As recomendações para interpretação das reações às tuberculinas, com prova comparada utilizando tuberculinas bovina e aviária, contidas na Instrução Normativa número 19, de 15 de fevereiro de 2002, da Secretaria de Defesa Agropecuária, estão de acordo com os resultados obtidos nesse trabalho (MORÉS et al., 2006). As pesquisas desenvolvidas até este marco tiveram foco na população de suínos criados em sistema intensivo de produção, atendendo necessidades da suinocultura comercial.



Foto: Nelson Morés

**Figura 1.** Foto acima mostra a aplicação do teste intradérmico de tuberculina, método de diagnóstico que foi otimizado pela Embrapa para ser utilizado também em suínos



Foto: ACCS

**Figura 2.** Pesquisas da Unidade auxiliaram produtores e agroindústrias na busca por cortes de carne suína com maior qualidade

## **Micobactérias no sistema de cama sobreposta**

Nos anos 90, o sistema alternativo de criação de suínos em cama sobreposta ganhou espaço na suinocultura, especialmente na região sul do país. A criação de suínos em cama sobreposta, sistema altamente promissor no que diz respeito a redução do impacto ambiental decorrente dos métodos convencionais de tratamentos de dejetos, também apresenta vantagens econômicas em relação aos sistemas convencionais de produção intensiva, devido ao baixo custo em edificações. Entretanto, a cama sobreposta é um ambiente favorável à manutenção e multiplicação de micobactérias e esse fator revelou-se um limitante para a adesão e difusão do sistema em maior escala, pois o elevado percentual de condenações ao abate por linfadenite granulomatosa em suínos criados em cama resultou em grande prejuízo econômico para os usuários do sistema.

A Embrapa Suínos e Aves desenvolveu pesquisas direcionadas a esclarecer a dinâmica da infecção micobacteriana, bem como prevenir e/ou controlar o problema nesse sistema. Foi verificado que suínos criados em camas de casca de arroz e maravalha apresentavam menor percentual de condenações por linfadenite granulomatosa comparados aos suínos criados em cama de serragem. A manifestação de lesões foi maior nos meses quentes e em camas mais novas, de um ou dois lotes, tendendo a uma diminuição em lotes subsequentes.

Recentemente foi demonstrado que as camas de maravalha e de casca de arroz contaminadas, quando manejadas com dois revolvimentos no intervalo entre lotes, reduzem a carga de micobactérias da cama a níveis compatíveis com a produção, porém não previnem recontaminação. Foi demonstrado que o uso de substratos e manejo adequados podem ser alternativas de controle das micobacterioses no sistema de cama sobreposta. Essas pesquisas foram realizadas em parceria com Epagri, SIF, Aincadesc e Macroprograma 3 e como parte componente do Projeto Microbacias 2 do

Estado de Santa Catarina, com apoio financeiro do Banco Mundial.

### **Infecção por *Salmonella* em suínos**

A cadeia produtiva de suínos atingiu um alto patamar de tecnificação e de credibilidade de seus produtos, além de ser a carne mais consumida no mundo. Porém, a infecção por *Salmonella* nos rebanhos suínos e, conseqüentemente, a presença desse microrganismo nos produtos de origem suína, tem sido motivo de preocupação, tendo em vista que pode representar um importante risco para o consumidor. Ciente do impacto econômico e do risco à saúde pública que esta contaminação representa na suinocultura surgiu a parceria de pesquisa entre a Embrapa Suínos e Aves e o Setor de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAVET-UFRGS, Porto Alegre/RS) para o desenvolvimento de ferramentas e estudos epidemiológicos que caracterizassem o problema, as fontes de contaminação e a dinâmica de infecção em rebanhos da região sul do país. Alunos de pós-graduação, tanto de mestrado como doutorado, têm desenvolvido suas dissertações e teses inseridas nesses projetos. Com o andar dos projetos foram sendo agregados outros parceiros, tanto de universidades como do setor privado.

No período de 2000 até 2003 foi desenvolvido um subprojeto intitulado “Fatores de risco dos rebanhos suínos comerciais associados com a ocorrência e intensidade de infecção por *Salmonella*”, vinculado ao projeto que estudava de infecções em suínos de importância na segurança alimentar. Este projeto tinha como objetivos conhecer a realidade local quanto à infecção por *Salmonella* em rebanhos suínos de terminação e portadores no abate; determinar os fatores de risco de rebanhos suínos comerciais associados com a ocorrência e intensidade de infecção por *Salmonella*, importantes para a biossegurança alimentar. Para atingir esses objetivos inicialmente foi necessário: determinar metodologia de

isolamento de *Salmonella* a partir de fezes de suínos; desenvolver um teste ELISA antilipopolissacarídeo misto para os sorovares de *Salmonella* mais importantes isolados no Brasil (KICH et al., 2007). Com esses recursos foi determinada a prevalência de suínos portadores ao abate, conhecidos os sorovares mais comuns na região sul do Brasil e discriminados rebanhos comerciais em vários níveis de infecção para esse agente.

O estudo demonstrou que a *Salmonella* está presente nos rebanhos suínos de terminação e a sua prevalência em suínos portadores ao abate foi de 55,6%. Os sorovares mais comuns foram Typhimurium, Agona, Derby, Bredney e Panama (BESSA et al., 2004). Com a análise multifatorial de correspondência múltipla, foi possível identificar um perfil de rebanhos suínos com baixa prevalência de *Salmonella*: não uso do sistema de criação com lâmina d'água, pintura das instalações com cal, destino adequado dos animais mortos e controle dos roedores (KICH et al., 2005).

A Embrapa junto ao Banco Mundial estabeleceu um programa (PRODETAB) no qual constava a linha temática: desenvolvimento de tecnologias e processos para garantia de segurança alimentar via controle de contaminantes e de fatores antinutricionais em alimentos e matérias-primas. A demanda por ampliação da linha de pesquisa de *Salmonella* em suínos estava e continua relacionada com a necessidade de proteção à saúde pública e com a competitividade da carne suína no mercado externo e interno. Entre as doenças de origem alimentar, a salmonelose é a mais importante, ocorrendo sempre em número bem mais elevado do que as demais. As carnes e seus derivados são alimentos bastante susceptíveis à contaminação por *Salmonella sp* e 10-15% dos casos humanos são atribuídos a produtos suínos.

Sendo necessário o desenvolvimento de métodos rápidos e econômicos, para identificar e categorizar as granjas, de acordo com a infecção por *Salmonella*, adaptando a estratégia de controle ao tipo de granja, foi apresentado um novo projeto de pesquisa. Desenvolvido entre

2003 a 2006, o projeto foi denominado “Desenvolvimento de metodologias e processos para identificação e controle da infecção por *Salmonellas* em rebanhos suínos”. Constituído por dois subprojetos: um executado na Embrapa Suínos e Aves, que deu continuidade na padronização e validação de metodologias para identificação e controle da infecção por *Salmonella*; e outro realizado no Setor de Preventiva FAVET-UFRGS baseado na aplicação de métodos moleculares no diagnóstico e na caracterização epidemiológica da *Salmonella*.

O projeto resultou na obtenção de técnicas para uso em pesquisa e monitoramentos, foi validado o teste de ELISA desenvolvido anteriormente para uso com soro e adaptado ao suco de carne, otimizada a técnica da PCR e implantada a eletroforese em campo pulsado. Nas atividades relacionadas a controle da *Salmonella* foi avaliada a atividade de desinfetantes, realizado experimento de validação de fatores de risco em 12 granjas de terminação de suínos e acompanhados todos os lotes de ração fornecidos aos animais em três granjas de terminação. Paralelamente, determinou-se o espectro de ação dos bacteriófagos sobre 30 sorovares de *Salmonellas*. Foi realizado estudo de epidemiologia molecular com 66 amostras de *Salmonella* Typhimurium isolados de fezes e linfonodos mesentéricos, provenientes de suínos abatidos no período de 1999-2000 e, posteriormente, com 40 amostras do mesmo sorovar isoladas de animais e produtos de origem suína. Os resultados com *S. Typhimurium* demonstraram que isolados de granjas localizadas em diferentes regiões, porém provenientes da mesma agroindústria, estão associados epidemiologicamente, indicando que grupos clonais específicos da bactéria recirculam nas diferentes agroindústrias (BESSA et al., 2007).

Posteriormente, com foco na área de controle de *Salmonella*, iniciou em 2007 e ainda esta sendo desenvolvido o projeto “Estratégias de controle para a infecção por *Salmonella* em Suínos” O projeto pretende, por meio de planos de ação coordenados e executados por diferentes colaboradores da

Embrapa e universidades, juntamente com a iniciativa privada, propor o controle sistemático da infecção por *Salmonella* na cadeia produtiva de suínos. Várias agroindústrias têm propiciado a coleta de dados e materiais para estudos epidemiológicos tanto em granjas como em frigoríficos.

Com o objetivo de reduzir o índice de animais infectados e excretadores, estão sendo testados experimentalmente, tratamentos orais com prebióticos, probióticos, ácidos orgânicos e bacteriófagos em animais inoculados com *Salmonella*. Posteriormente, o tratamento com melhor desempenho na fase experimental será validado por teste conduzido em granjas. Referente ao manejo sanitário em granjas foi identificado fatores de risco para a infecção dos animais e para a contaminação residual de instalações de terminação por meio de estudo observacional, com auxílio de inquérito epidemiológico, sorologia e pesquisa de *Salmonella* no ambiente.

Para determinar procedimentos para fabricação de rações livres de *Salmonella*, estão sendo analisados pontos críticos nas plantas industriais. Nos frigoríficos, estão sendo avaliados pontos de contaminação e disseminação de *Salmonella*, além de comparar tratamentos experimentais de carcaça. Amostras de *Salmonella* provenientes de avaliação de pontos críticos serão tipificadas por PFGE para identificação de grupos clonais e esclarecimento das fontes de contaminação.

A área de atuação foi ampliada com estudo de prevalência de suínos portadores na região centro-oeste, objetivando determinar as diferenças epidemiológicas, já detectadas de forma preliminar, entre regiões e agregar informações nesta representativa área de produção para o setor suinícola brasileiro. A linha de pesquisa está avançando e poderá propor medidas de controle em vários pontos da cadeia, ampliando a rede de pesquisa existente e incluindo novas regiões produtoras de suínos nos estudos epidemiológicos.

## **Produção de suínos sem o uso de antibióticos**

Com a intensificação e concentração da produção de suínos houve aumento substancial nos programas preventivos, com uso indiscriminado de antimicrobianos para controlar doenças multifatoriais e maximizar os índices produtivos. A mistura de leitões no nascimento, no desmame e no início do crescimento/terminação (CT) é uma rotina comum na maioria dos sistemas intensivos de produção de suínos, que associado à presença de fatores de risco aumenta o estresse e favorece a transmissão de agentes infecciosos. Nos atuais sistemas produtivos é impossível colocar em prática todo esse conhecimento para prevenir doenças multifatoriais, devido à escala de produção e as características das instalações.

A Embrapa Suínos e Aves iniciou em 2008 projeto de estudo de um modelo alternativo de sistema de produção em ciclo completo em baixa escala (granja com 21 matrizes) com objetivo da produção de suínos para abate sem uso de antimicrobianos preventivos ou promotores de crescimento. É um sistema que propicia maior bem-estar aos animais, menor nível de estresse e de desafios sanitários que tem possibilitado a retirada total dos antimicrobianos das rações.

O sistema foi planejado para produzir suínos em lotes com 3 porcas a cada 21 dias (total 21 porcas em 7 lotes), desmame programado para 28 dias e abate entre 160 a 170 dias. As matrizes alojadas na implantação do sistema eram de uma granja GRSC, porém positiva para Mh, Pm A e D, Bb e amostras patogênicas de *S. suis* e *H. parasuis*. Vacinas são utilizadas apenas nas porcas: contra colibacilose neonatal, rinite atrófica e a reprodutiva (parvovirose, erisipela e leptospirose). No sistema somente é utilizado antimicrobiano injetável para tratamento de animais doentes. Os leitões da mesma leitegada permaneceram juntos do nascimento ao abate, sem haver misturas de animais em qualquer fase.

Os dados preliminares obtidos com 41 leitegadas analisadas (376 suínos abatidos) apresentam ganho de peso diário (Creche: 402g e CT: 852g), conversão alimentar (Creche: 1,56 e CT: 2,26) e taxa de mortalidade na creche ( 1,55%) semelhantes a dados médios de uma integração regional, obtidos em sistemas de parcerias, onde ocorre mistura dos leitões no desmame e no início do CT (dados não publicados). Porém, a taxa de mortalidade no CT (1,57%) e a frequência (2,91%) e severidade (Índice de Pneumonia = 0,026) de lesões pulmonares no abate foram insignificantes em comparação com trabalhos de levantamento no Brasil que apontam prevalência de pulmões com lesões entre 14,30% e 75,70% dos suínos abatidos. Os bons resultados obtidos no sistema são atribuídos, principalmente, pelo fato dos leitões terem sido mantidos na mesma leitegada do nascimento até o abate, pois nessas condições há um bom nível de bem-estar, redução de estresse e diminuição na transmissão horizontal de agentes infecciosos.

Os resultados obtidos até o momento são muito animadores, tanto em desempenho produtivo como na ocorrência de lesões nos pulmão e serosas no abate. Tal sistema poderá ser uma alternativa econômica e produtiva importante para pequenos produtores de suínos, considerando o bem-estar animal e a qualidade das carcaças.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília, 1997. 241 p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/3194328/RIISPOA>>. Acesso em: 10 maio 2010.

BESSA, M. C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalência de *Salmonella sp.* em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 24, n. 2 p. 80-84, 2004.

BESSA, M. C.; MICHAEL, G. B.; CANU, N.; CANAL, C.; CARDOSO, M.; RABSCH, W.; RUBINO, S. Phenotypic and Genetic Characterization of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium isolated from pigs in Rio Grande do Sul, Brazil. **Research Veterinary Science**. n. 83, p. 302-310, 2007.

KICH, J. D., MORÉS, N.; PIFFER, I. A.; COLDEBELLA, A.; AMARAL, A.; RAMMINGER, L.; CARDOSO, M. Fatores associados com a soroprevalência de *Salmonella* em rebanhos comerciais de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2 p. 398-405, 2005.

KICH, J. D.; SCHWARZ, P.; SILVA, L. E.; COLDEBELLA, A.; PIFFER, I. A.; VIZZOTTO, R.; CARDOSO, M. Development and application of an enzyme-linked immunosorbent assay to detect antibodies against prevalent *Salmonella* serovars in swine in southern Brazil. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. v. 19, n. 5, p. 510-517, 2007.

MORÉS, N.; VENTURA, L. V.; VIDAL, C. E. S.; OLIVEIRA, S. R.; KRAMER, B.; SILVA, V. S. Uso da técnica de imunoperoxidase em cortes histológicos incluídos em parafina para diagnóstico de linfadenite causada pelo *Mycobacterium* do complexo *avium*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS - ABRAVES, 10., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p. 139.

MORÉS, N.; AMARAL, A. L.; VENTURA, L.; SILVA, R. A. M.; SILVA, V. S.; BARIONI JUNIOR, W. Comparação entre métodos de tuberculização no diagnóstico da infecção por agentes do complexo *Mycobacterium avium* ou *M. bovis* em suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 5, p. 708-717, 2006.

SILVA V. S.; MORÉS, N.; FERREIRA, F.; DIAS, R. A.; BALIAN, S.; DUTRA, V.; LEÃO, S. C.; PINHEIRO, S. R.; SAKAMOTO, S. S.; FERREIRA NETO, J. S. Identificação dos fatores de risco associados à ocorrência de micobacterioses no Sul do Brasil - estudo caso-controlado. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 19-22, jul./dez., 2002.

SILVA V. S.; MORÉS, N. Linfadenite granulomatosa X tuberculose em suínos no estado do Rio Grande do Sul. Série histórica de 1993 à 2004 - SIF/RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS - ABRAVES, 12., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES, 2005. v. 2. p. 185-186.

SILVA, V. S.; MORÉS, N.; FERREIRA NETO, J. S.; AMARAL, A.; VENTURA, L.; NOBRE JR. A.; YAMAMOTO, M. T.; GARUS, M. A. Plano de prevenção e controle de linfadenite granulomatosa suína. Validação em escala (2000 à 2004). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS - ABRAVES, 12., 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABRAVES, 2005. v. 2. p. 187-188.

# MEIO AMBIENTE BALIZA ATUAÇÃO DA UNIDADE A PARTIR DOS ANOS 90

Martha Mayumi Higarashi  
Paulo Armando Victória de Oliveira  
Cláudio Rocha de Miranda

A suinocultura brasileira é considerada uma das mais competitivas do mundo, atingindo patamares de eficiência e qualidade reconhecidos internacionalmente. Atualmente, o País é o quarto maior exportador de carne suína - principal fonte de proteína animal consumida no mundo, tendo uma produção estimada em 2010 de cerca de 3,2 milhões de toneladas (ABIPECS, 2008).

Apesar do padrão de excelência da produção suinícola nacional, obtida através do emprego de tecnologias modernas de manejo e nutrição voltadas para a maximização do desempenho dos animais e da qualidade da carne, têm-se ainda as questões ambientais relacionadas à cadeia, as quais permanecem sendo fonte de muita apreensão em virtude do grande volume de resíduos gerados por esta e pela detecção de sintomas que evidenciam o comprometimento dos recursos naturais em regiões onde a atividade se concentra, tais como a eutrofização dos corpos d'água, a proliferação de vetores e o acúmulo de nutrientes no solo.

A defasagem no desenvolvimento e implantação de tecnologias e práticas ambientalmente amigáveis em sistemas de produção de suínos decorre da tardia percepção do real potencial impactante da atividade sobre os ativos ambientais. É importante ressaltar também o cenário político do período no qual iniciou-se a maior expansão da atividade suinícola no Brasil; na década de 70, a postura do País frente às questões ambientais era totalmente diversa à atual, sendo que na Conferência de Estocolmo sobre o

Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, de 1972, foi defendida a ideia de que a proteção do meio ambiente era secundária nos países em desenvolvimento, "Desenvolver primeiro e pagar os custos da poluição mais tarde", como declarou na ocasião o Ministro Costa Cavalcanti (SOUZA, 2005).

Assim, estabeleceu-se no País um modelo de produção e desenvolvimento rural baseado na exploração dos recursos naturais sem maiores preocupações ambientais (FERREIRA, 1992). Embora, desde o final da década de 70, alguns cientistas e instituições já alertassem quanto aos riscos do lançamento dos efluentes agropecuários diretamente nos cursos d'água. Nesse período, que se estendeu até meados dos anos 80, surgiram as primeiras intervenções do Estado, com programas oficiais de incentivos e subsídios ao melhor aproveitamento dos dejetos de suínos, tais como o "Programa Estadual de Construção de Biodigestores", muito embora o maior enfoque tenha sido dado ao cunho energético do programa, relegando as questões sanitárias e ambientais a um segundo plano (GIROTTI, 1989).

Desde o início da década de 1980, através do trabalho pioneiro de Konzen (1983), a Embrapa Suínos e Aves já alertava para a relevância do aproveitamento adequado dos efluentes dos biodigestores como fertilizantes de lavouras. Essa iniciativa logo se mostrou estratégica, visto que em meados dessa mesma década, o serviço de extensão rural do Estado de Santa Catarina - ACARESC - divulgou os dados de um levantamento realizado junto às propriedades e escolas rurais do Oeste de Santa Catarina quanto à qualidade biológica das fontes de abastecimento d'água para o consumo humano, o qual demonstrava que cerca de 90% das fontes apresentavam contaminações por Coliformes termotolerantes. Esse levantamento teve grande repercussão junto à opinião pública e, definitivamente, despertou para a importância das questões ambientais e da sua correlação direta com problemas de saúde pública e o saneamento rural.

As ações emergenciais, em virtude da falta de conhecimentos e estudos sobre o assunto na época, propunham, basicamente, a construção de esterqueiras e a aplicação dos dejetos estabilizados nas áreas de lavoura. Os principais estudos iniciados no período se concentravam na determinação das doses mais adequadas de dejetos a serem aplicadas nas principais culturas de interesse, principalmente milho e feijão. Tais estudos, por suas características de longo prazo (estudos de desempenho, acúmulo de resíduos ao longo de diversas safras, entre outros), se estenderam por muitos anos e acabaram se incorporando a programas e projetos posteriores (SCHERER et al., 1995; SCHERER et al., 1996).

Em outubro de 1990, foi realizada uma reunião, na Embrapa Suínos e Aves em Concórdia/SC, entre diversas instituições diretamente ligadas com as questões relacionadas à poluição decorrente dos dejetos de suínos, tais como as agroindústrias, Embrapa, Epagri, ACCS, Universidade Federal de Santa Catarina. Desse encontro resultou a proposta para o estabelecimento de um programa integrando essas instituições, visando o desenvolvimento de estudos na área. No entanto, para iniciar os trabalhos, constatou-se a necessidade de um documento que reunisse todas as informações já existentes sobre tecnologias de manejo e tratamento de dejetos. Assim, em 1993 foi publicado o Manual de Manejo e Utilização dos Dejetos de Suínos (OLIVEIRA, 1993), que pode ser considerado o marco inicial do efetivo envolvimento da Embrapa Suínos e Aves nas questões relativas à suinocultura e o meio ambiente.

Através da parceria entre os diversos atores acima citados, foram articulados projetos multi-institucionais, tais como o Microbacias 1 e 2, e o PNMA II, a partir dos quais foi possível a maior aproximação e o desenvolvimento de diversos trabalhos de pesquisa em cooperação entre a Embrapa e a UFSC. Dessa parceria resultaram teses e dissertações, grande parte deles sob a co-orientação de pesquisadores da Embrapa, nas quais se desenvolveram estudos e se propuseram alternativas de tratamento, manejo

e valorização de dejetos dos suínos, bem como estudos socioambientais em regiões produtivas representativas.

Na área de estudos voltados não somente para a parte tecnológica, mas considerando também aspectos sociais e econômicos, focados nos produtores, podem ser citadas as dissertações “A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do oeste catarinense” (MIRANDA, 1995), “Diagnóstico socioeconômico e ambiental - aspectos sobre a sustentabilidade da bacia hidrográfica do Lageado Fragosos” (SILVA, 2000) e “Avaliação de Incômodos Olfativos emitidos pela Suinocultura – Estudos na Bacia Hidrográfica do Rio Fragosos e na Região de Concórdia” (SILVA, 2002). Cabe ainda ressaltar as iniciativas nas quais se aliou os cuidados com o manejo dos resíduos às questões de saneamento rural, visando a melhoria na qualidade de vida nesse meio. Enquadram-se nesse perfil os trabalhos conduzidos sobre controle de vetores, tais como o material pedagógico composto de vídeo e guia para instrutores “Controle integrado de mosca no meio rural – guia pedagógico do instrutor” (PAIVA; VANZIN, 2007) e os estudos sobre a compostagem de carcaças, descrita na publicação “Emprego da compostagem para destinação final de suínos mortos e restos de parição” (PAIVA; BLEY JR, 2001).

Na área de tecnologias de manejo e tratamento GOSMANN (1997) desenvolveu um estudo voltado para o aperfeiçoamento dos sistemas de manejo disponíveis, onde se comparou a bioesterqueira e a esterqueira. Nesse mesmo período, visando evoluir para o conceito de tratamento pela remoção de carga poluente dos dejetos, foi lançado um Sistema de Tratamento de Dejetos, baseado em remoção de sólidos por decantador com chicanas seguido de lagoas em série, o qual foi concebido pela parceria entre técnicos da Embrapa e da UFSC (PERDOMO et al., 1999). O comportamento e desempenho desse sistema foi estudado na tese “Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos” (MEDRI, 1996).

Os primeiros estudos já demonstravam que, devido a sua alta carga, os modelos usualmente empregados para os tratamentos de efluentes domésticos, não eram aplicáveis à matriz “dejetos suínos”, sendo comuns os períodos de sobrecarga dos sistemas, o que acarretava no assoreamento das lagoas. Assim, para uma maior compreensão da dinâmica dos processos de depuração do dejetos nos sistemas de lagoas em séries, foram desenvolvidos estudos com as diferentes etapas dentro do tratamento (separação de fases, lagoas anaeróbias, aeróbias, facultativas, UASB), ou seja, como cada uma dessas etapas contribuía individualmente para a efetiva depuração do efluente.

A separação de fases é considerada uma etapa fundamental para mitigar os problemas de sobrecarga das estações de tratamento. Foram estudadas duas alternativas para essa primeira etapa do tratamento; o decantador de chicanas (PERDOMO, 2001), que seria a opção de menor custo, e um separador do tipo peneira móvel, que seria mais eficiente e permitiria o uso compartilhado do equipamento entre diversas propriedades (VEIGA, 1999).

Entre os estudos com sistemas aeróbios e facultativos, pode ser destacado o trabalho de Silva (1996) que avaliou as lagoas de alta taxa – aeração promovida por pás rotativas – como alternativa de tratamento secundário. Uma vez constatada que a aeração promovia a produção de algas (as quais removem nutrientes) nos efluentes secundários, foi desenvolvida uma tese avaliando, em escala piloto, o desempenho dos sistemas de alta taxa e aerada, aliadas a lagoas de maturação como tratamentos terciários (OLIVEIRA, 2002). Esse trabalho foi complementado pela tese de Araújo (2007) que avaliou em escala real, uma combinação semelhante (lagoa aerada + maturação) como tratamentos secundários e terciários. Em uma linha semelhante por também fazer uso da fitorremediação para remover nutrientes, Bavaresco (1998) estudou em sua dissertação as lagoas de aguapés no tratamento terciário de dejetos.

Paralelamente, foram também desenvolvidos alguns trabalhos versando sobre a eficiência de sistemas anaeróbios na remoção de carga orgânica tanto com lagoas anaeróbias (CAZARRÉ, 2000; DALAVÉQUIA, 2001) quanto com biodigestores (ZAGO, 2002).

Em 1992 a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu no Brasil, como alternativa às tecnologias de tratamento de efluentes líquidos, a criação de suínos em sistemas de Cama Sobreposta (OLIVEIRA; SOBESTIANSKY, 1994). A principal vantagem desse sistema é a ausência de geração de efluentes líquidos, uma vez que os dejetos produzidos pelos animais são absorvidos pelo substrato do qual é composto o leito (maravalha, casca de arroz, palha, entre outros). Dessa forma, é possível a conversão do manejo dos dejetos da forma líquida para sólida, o que reduz sensivelmente os riscos de contaminação ambiental, além de concentrar os nutrientes no substrato, viabilizando o transporte desses a um maior raio de distância e reduzindo os custos de construção das instalações em 30 a 50% (OLIVEIRA, 1999).

As tecnologias desenvolvidas na área de manejo e tratamentos voltadas para a rota sólida, visavam exportar os excedentes de nutrientes e matéria orgânica sob a forma de fertilizantes, também possibilitando que pequenos produtores com problemas de área para o aproveitamento do adubo orgânico gerado, pudessem manter ou até aumentar o número de animais em suas propriedades. Em 1997 foi finalizada uma dissertação cujo enfoque era o estudo da compostagem (GOULART, 1997), enquanto que a cama sobreposta foi estudada por Tumeleiro (1998), comparando diferentes tipos de leitões (maravalha, serragem, sabugo de milho moído e casca de arroz). Dentro dessa linha, em 2002 a Embrapa foi pioneira no Brasil a estudar a viabilidade do tratamento dos dejetos de suínos via processos de compostagem (OLIVEIRA et al., 2003), tendo desenvolvido um estudo sobre o uso dessa tecnologia para o tratamento dos dejetos de suínos, que estabeleceu os limites para a mistura (Litros/kg) de dejetos líquidos e os substratos maravalha ou serragem (NUNES, 2003).

A partir de 2003 a Embrapa Suínos e Aves passou a contar com um grupo de pesquisa destinado a desenvolver trabalhos específicos voltados para temas ambientais, o “Núcleo Temático de Meio Ambiente - NTMA”. Para a consolidação da equipe, foram realizadas contratações de pesquisadores e técnicos de diferentes áreas de formação, decorrentes do caráter multidisciplinar do tema.

O objetivo estabelecido para o NTMA foi “gerar e desenvolver pesquisas e produtos que proporcionem a manutenção quantitativa e qualitativa dos recursos naturais intrínsecos às criações de suínos e aves; atuando na redução do poder poluente das cadeias produtivas suinícola e avícola; na adaptação e desenvolvimento de tecnologias de manejo, tratamento e reciclagem dos resíduos; na avaliação do impacto ambiental nos diversos ecossistemas e dos sistemas produtivos comuns da produção suinícola e avícola; na gestão ambiental de propriedades e bacias hidrográficas; na educação ambiental dos atores das cadeias produtivas de suínos e aves e delineando modelos e políticas para o desenvolvimento da suinocultura e avicultura, priorizando a conservação da qualidade ambiental”.

O fortalecimento e institucionalização da área de meio ambiente na Embrapa Suínos e Aves possibilitaram avanços significativos em termos de ampliação das linhas de pesquisa e melhorias da infraestrutura de campo experimental e laboratorial, tendo sido criado dentro do laboratório de análises físico-químicas, um setor específico para análises ambientais, dotado de equipamentos analíticos e reatores pilotos para a realização de testes em escala laboratorial, prévios à instalação em escala real nas Unidades Demonstrativas existentes dentro da Unidade, tais como Biodigestor, Sistemas de Lagoas, Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) e Plataformas de Compostagem.

Além da continuidade dos trabalhos voltados para a vertente tecnológica dentro dos tratamentos de dejetos, foram realizados diversos projetos com o objetivo de desenvolver modelos de Gestão de Bacias Hidrográficas,

com abordagem mais ampla e participativa, o que requereu a cooperação dos diversos atores envolvidos na cadeia produtiva de suínos (agroindústrias, associações de produtores, prefeituras, órgãos de fiscalização e políticos, entre outros). Tais ações, das quais podem ser destacadas a coordenação do Programa Nacional de Meio Ambiente – PNMA II e a participação no Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água - TSGA, bem como o envolvimento no Comitê Regional da Suinocultura da Região da AMAUC, constituíram-se em grandes desafios em termos de articulação e negociação, exigindo também um grande empenho para o nivelamento de conhecimentos através da vertente de educação ambiental. Assim, esses projetos possibilitaram a aproximação da pesquisa com o setor produtivo, pela implantação de diversas Unidades Demonstrativas em propriedades e escolas, cursos de capacitação e folderes educacionais.

Através do PNMA II foram realizadas diversas intervenções em propriedades, localizadas em duas bacias hidrográficas catarinenses, consideradas críticas em virtude da alta concentração de animais (Fragosos, Concórdia e Coruja/Bonito, Braço do Norte). O projeto possibilitou a instalação de diversas unidades demonstrativas de tecnologias de manejo e tratamento que poderiam contribuir na mitigação da poluição causada pela atividade suinícola, realizou a análise do solo e o monitoramento das águas na região de abrangência do projeto e possibilitou a obtenção do licenciamento ambiental em 45 granjas nas duas bacias trabalhadas.

A atuação do Comitê Regional da Suinocultura da Região da AMAUC possibilitou, através de articulações entre os diversos órgãos e instituições participantes, o licenciamento de cerca de 2000 propriedades através do Termo de Ajustamento de Condutas, adequação dos sistemas de armazenagem de dejetos em 100% das propriedades licenciadas, recomposição de 200 hectares de mata ciliares; totalidade das propriedades licenciadas com sistema de compostagem para animais mortos construídas de forma adequada e redução de cerca de 10% do desperdício da água nas proprieda-

des, graças a troca de bebedouros, redução de vazamentos, cobertura de calhas etc.

Apesar do caráter de transferência e desenvolvimento dos projetos acima citados, a possibilidade de aplicação dos conhecimentos e tecnologias desenvolvidos pela pesquisa em condições reais de campo constituiu-se em uma oportunidade única de aproximação entre a pesquisa e o setor produtivo, dessas experiências resultaram diversas publicações.

Através das experiências do PNMA II, foram publicados os livros “Tecnologias para o manejo de resíduos da produção de suínos – Manual de Boas Práticas” (OLIVEIRA, 2004) e “Gestão ambiental de propriedades suinícolas: experiência do projeto suinocultura Santa Catarina – PNMA II” (OLIVEIRA et al., 2006). Além dos livros foram disponibilizados na página eletrônica do Projeto os documentos “As edificações e os detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura” (OLIVEIRA; SILVA, 2006), “Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos” (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006a) e “Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos” (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006b), além de diversos folderes, palestras e cursos realizados junto a produtores e técnicos das agroindústrias.

Da participação no Comitê da Bacia do Lambari resultou o Termo de Ajustamento de Conduta da Suinocultura da referida Bacia, o qual foi considerado um modelo a ser replicado em outras bacias do estado de Santa Catarina. Dentre as principais publicações resultantes dos trabalhos do comitê podem ser destacadas o “Diagnóstico das propriedades suinícolas da área de abrangência do Consórcio Lambari, SC: relatório preliminar” (PILLON et al., 2003), “Termo de ajustamento de conduta da suinocultura – Relatório de atividades 2005” (MIRANDA et al., 2006b), “Avaliação do termo de ajustamento de conduta da suinocultura AMAUC/Consórcio Lambari” (MIRANDA et al., 2006a).



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 1.** O Seminário Catarinense sobre Tratamento e Utilização de Dejetos Suínos, realizado em agosto de 1993 na Unidade, abriu o debate mais aprofundado sobre o assunto. Na foto, os integrantes visitam uma propriedade que estava instalando uma bioesterqueira



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 2.** A Embrapa apoiou os produtores a buscarem soluções para os dejetos suínos em programas como PNMA II. A foto mostra uma propriedade que teve o tratamento dos resíduos da produção revitalizado por meio do programa



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 3.** Entre as soluções analisadas pela Unidade para o tratamento dos dejetos de suínos estão os biodigestores, que transformam os resíduos em energia



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 4.** A compostagem mecanizada para o tratamento dos dejetos suínos foi desenvolvida pela Unidade e deu origem a um tratamento que gera fertilizante orgânico

Em 2007 foi publicado o livro “Gestão Ambiental da Suinocultura”, que contou com a contribuição de especialistas de diversas instituições, além dos próprios pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves. Nesse livro se procurou abordar a poluição ambiental causada pela suinocultura de forma multidisciplinar, relatando grande parte das experiências e do aprendizado adquiridos pela Embrapa Suínos e Aves e seus parceiros, frutos dos projetos de pesquisa e desenvolvimento conduzidos na Embrapa, Universidades, propriedades modelos e do intercâmbio com os diversos segmentos da cadeia produtiva (SEGANFREDO, 2007).

A parceria com a iniciativa privada viabilizou a possibilidade da Embrapa subsidiar tecnicamente o desenvolvimento e a validação a campo de novos equipamentos, produtos e processos que poderiam contribuir para a melhoria no gerenciamento e tratamento dos resíduos da suinocultura. Dentre os produtos gerados por essas iniciativas podem ser citados o *kit* biogás (KUNZ; SULZBACH, 2007), a máquina de compostagem e o incinerador de carcaças (ZANOTTO et al., 2009).

Na história dos 35 anos da Embrapa Suínos e Aves, a área ambiental foi conquistando maior espaço na última década. Apesar de sua relativamente curta história, a unidade tem buscado contribuir efetivamente para a mitigação dos impactos ambientais das cadeias suínolas e avícolas. Dentre as principais repercussões dos trabalhos do NTMA podem ser destacados:

- Educação ambiental para técnicos e produtores de suínos e aves.
- Contribuições para avanços nos conhecimentos sobre o funcionamento de reatores biológicos com dejetos de suínos (biodigestores, UASB, RBA, etc.) na remoção tanto de carga orgânica como de nutrientes.
- Purificação e uso energético de biogás.
- Introdução no país dos estudos de tecnologias para o manejo dos dejetos suínos pela rota sólida - cama sobreposta e compostagem de dejetos.
- Fornecimento de subsídios técnicos para revisão e atualização de legislações ambientais relativas às cadeias de suínos e aves para órgãos ambientais estaduais (FATMA, IAP, FEPAM, entre outros).

- Difusão de tecnologias e práticas de manejo e tratamento de resíduos da produção de suínos e aves, visando a melhoria ambiental nas regiões de alta concentração dessas atividades;
- Participação em fóruns políticos visando fornecer suporte técnico em questões relativas à poluição causada pelas cadeias produtivas de suínos e aves.

As contribuições da Embrapa Suínos e Aves na área ambiental têm recebido amplo reconhecimento por parte da sociedade e da comunidade científica, as quais concederam à Unidade diversos prêmios, descritos no Anexo 3.

Atualmente, o NTMA tem empenhado esforços em estabelecer parcerias nacionais e internacionais com instituições de referência buscando trazer para o Brasil tecnologias avançadas em linhas estratégicas como: processos de tratamento terciários avançados para se atingir os parâmetros legais para lançamento dos efluentes de volta ao meio ambiente (KUNZ et al., 2009); estabelecimento dos padrões necessários para o reuso do efluente tratado dentro do sistema de produção, definindo critérios de qualidade mínimos específicos ligados a cada finalidade de reuso (limpeza externa ou interna das instalações, fertirrigação, nebulização, entre outros); desenvolvimento do manejo e tratamento dos resíduos na forma sólida – cama sobreposta e compostagem (KUNZ et al., 2004; HIGARASHI et al., 2008) e avaliação da contribuição da suinocultura e avicultura na emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera (SARDÁ et al., 2010).

Além dessas linhas específicas de pesquisas, a Unidade tem buscado trabalhar com uma abordagem mais abrangente (Gestão Ambiental), desenvolvendo estudos englobando de forma coordenada o manejo de água, o monitoramento ambiental, conjuntamente com as tecnologias inovadoras de tratamento de dejetos, e o reflexo desse conjunto na qualidade ambiental (PALHARES; CALIJURI, 2007; OLIVEIRA et al., 2006).

A maioria dos trabalhos desenvolvidos na Embrapa Suínos e Aves têm sido vinculados a monografias de final de curso, dissertações de mestrado e teses de alunos de diversas universidades (UNC, UFSC, UFSM, UNIOESTE, entre outras). Em decorrência desse caráter também acadêmico e objetivando ampliar suas parcerias com centros de excelência em pesquisas na área, os resultados das pesquisas vêm sendo amplamente divulgados nos meios científicos através de publicações de artigos em periódicos indexados nacionais e internacionais.

Em uma visão de futuro, a área ambiental da Embrapa Suínos e Aves vê como prioridade, além de dar continuidade às suas atividades e estratégias hoje em andamento, a ampliação de sua área de atuação para as demais regiões do País, aonde a produção de suínos e aves vem alcançando expressivo crescimento.

## Referências

ABIPECS. Estatísticas. Produção brasileira de carne suína de 2004 a 2010. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercado-interno/producao/Matrizes.pdf>>. Acesso em: 6 jun 2011.

ARAÚJO, I. S. **Avaliação de lagoas facultativas aerada e de maturação, em escala real, como etapas secundárias e terciárias de sistema de tratamento de dejetos de suínos**, 2007. 237 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BAVARESCO, A. **Tratamento terciário de dejetos de suínos em lagoas e aguapés**, 1998. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAZARRÉ, M. M. **Otimização de lagoas anaeróbias para tratamento de dejetos de suínos**, 2000. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DALAVÉQUIA, M. A. **Avaliação de Lagoas de Estabilização para Tratamento de Dejetos de Suínos**. 2001, 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERREIRA, A. G. Z. **Concórdia: o rastro de sua história**. Concórdia: Fundação Municipal de Cultura, 1992. 240 p.

GIROTTO, A. F. **Análise da viabilidade econômica de diferentes tipos e tamanhos de biodigestores em uso na microrregião do alto Uruguai catarinense, a nível de propriedade rural**, 1989. 125 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GOSMANN, H. A. **Estudos comparativos com bioesterqueira e esterqueira para armazenamento e valorização dos dejetos de suínos**, 1997. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GOULART, R. M. **Processo de compostagem: alternativa complementar para tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos**, 1997. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HIGARASHI, M. M.; COLDEBELLA, A.; OLIVEIRA, P. A. V. de.; KUNZ, A.; MATTEI, R. M.; SILVA, V. S.; AMARAL, A. L. do. Concentração de macronutrientes e metais pesados em maravalha de unidade de suínos em cama sobreposta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, p. 311-317, 2008.

KONZEN, E. A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1983. 32 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 6).

KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R. Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil. **Bioresource Technology**, v. 100, p. 5485-5489, 2009.

KUNZ, A.; SCHIERHOLT NETO, G. F.; NUNES, L. M. A.; OLIVEIRA, P. A. V. Estudo da relação maravalha/dejeto a diferentes umidades para incorporação de lodo de dejeto de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2004.

KUNZ, A.; SULZBACH, A. **Kit Biogás portátil para análise de concentração de gás metano, amônia e gás sulfídrico em biogás**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 2 p. Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_n8i51n1t.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_n8i51n1t.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2010.

MEDRI, W. **Otimização e modelagem de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos**, 1996. 97 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MIRANDA, C. R.; BONÊZ, G.; PALHARES, J. C. P. **Avaliação do termo de ajustamento de conduta da suinocultura AMAUC/Consórcio Lambari**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006a. 71 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 103).

MIRANDA, C. R.; PALHARES, J. C. P.; BONÊZ, G. **Termo de ajustamento de conduta da suinocultura – Relatório de atividades 2005**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006b. 43 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 108).

MIRANDA, C. R. de. **A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do oeste catarinense**. 1995. 218 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NUNES, M. L. A. **Avaliação de procedimentos operacionais na compostagem de dejetos de suínos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OLIVEIRA, P. A. V. **Comparaison des systèmes d'élevage des porcs sur litière de sciure ou caillebotis intégral**. 1999. 272 f. Thèse (Docteur) - l'ENSA de Rennes, Rennes.

OLIVEIRA, P. A. V. (Coord.) **Manual de Manejo e Utilização dos Dejetos de Suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1993. 188 p.

OLIVEIRA, P. A. V. (Coord.). **Tecnologias para o manejo de resíduos da produção de suínos: manual de boas práticas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109 p.

OLIVEIRA, P. A. V. de, NUNES, M. L. A., KUNZ, A., HIGARASHI, M. M., SCHIERHOLT NETO, G. F., Utilização de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia, GO. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p. 433-434.

OLIVEIRA, P. A. V. e HIGARASHI, M. M. **Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006 b. 42 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 115).

OLIVEIRA, P. A. V. e HIGARASHI, M. M. **Unidade de compostagem para tratamento dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006 a. 39 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 114).

OLIVEIRA, P. A. V. e SILVA, A. P. **As edificações e os detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 40 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 113).

OLIVEIRA, P. A. V.; SOBESTIANSKY, J. Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos de suínos, 1994, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 47 p.

OLIVEIRA, P. A. V.; ZANUZZI, C. M. S.; SOUZA, D. O. (Coord.). **Gestão ambiental de propriedades suinícolas: experiência do projeto suinocultura SC – PNMA II**. Florianópolis: FATMA/Embrapa Suínos e Aves, 2006. 104 p.

OLIVEIRA, P. J. P. **Tratamento secundário e terciário de dejetos de suínos utilizando lagoas de alta taxa algal, aerada e maturação**. 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PAIVA, D. P.; BLEY JR, C. **Emprego da compostagem para destinação final de suínos mortos e restos de parição**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 10 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 26).

PAIVA, D. P.; VANZIN, R. S. **Controle integrado de moscas no meio rural: guia pedagógico do instrutor**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 16 p. 1 DVD.

PALHARES, J. C. P.; CALIJURI, M. C. Caracterização dos afluentes e efluentes suinícolas em sistemas de crescimento/terminação e qualificação de seu impacto ambiental. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, p. 502-509, 2007.

PERDOMO, C. C. Alternativas para o manejo e tratamento de dejetos suínos. **Suinocultura Industrial**, Itu, n. 152, p. 16-26, jun./jul. 2001.

PERDOMO, C. C.; COSTA, R. R.; MEDRI, V.; MIRANDA, C. R. **Dimensionamento de sistema de tratamento e utilização de dejetos suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 234).

PILLON, C. N.; MIRANDA, C. R.; GUIDONI, A. L.; COLDEBELLA, A.; PEREIRA, R. K. **Diagnóstico das propriedades suinícolas da área de abrangência do Consórcio Lambari, SC** – Relatório preliminar. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 33 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 84).

SARDÁ, L. G.; MULLER, S.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de; FRANCISCON, L. Emissão de metano e dióxido de carbono durante compostagem de dejetos de suínos: fase de incorporação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1., 2009, Florianópolis. **Anais [das] palestras**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. p. 191-195. v. 2.

SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos na região oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: EPAGRI, 1996, 46 p. (Boletim Técnico nº. 79).

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; DIAS, L. F. X. Método rápido para determinação da qualidade fertilizante do esterco líquido de suínos a campo. **Agropecuária Catarinense**, v. 8, n. 2, p. 40-43. Florianópolis: EPAGRI, 1995.

SEGANFREDO, M. A. (Coord.) **Gestão Ambiental da Suinocultura**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 302 p.

SILVA, A. P. **Diagnóstico sócio, econômico e ambiental – aspectos sobre a sustentabilidade da bacia hidrográfica dos Fragosos, Concórdia/SC**. 2000. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, F. C. M. **Tratamento dos dejetos suínos utilizando lagoa de alta taxa de degradação em batelada.** 1996. 97 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, G. P. **Avaliação de Incômodos Olfativos emitidos pela Suinocultura:** estudos na Bacia Hidrográfica do Rio Fragosos e na Região de Concórdia. 2002. 108 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOUZA, A. C. A. A Evolução da política ambiental no Brasil do séc. XX. **Achegas.net** – Revista de Ciência Política, n. 26 , Nov./Dez. 2005. Disponível em: <[http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana\\_sousa\\_26.htm](http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana_sousa_26.htm).> Acesso em: 02 Mar. 2010.

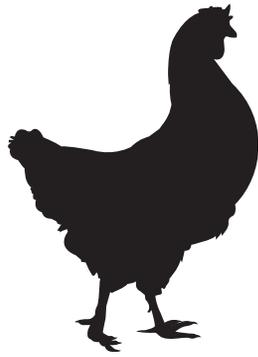
TUMELEIRO, I. L. **Avaliação de materiais para o sistema de criação de suínos sobre cama.** 1998. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VEIGA, S. N. **Desenvolvimento de um protótipo de um separador de sólidos de dejetos animais, destinados à pequena propriedade rural.** 1999. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ZAGO, S. **Potencialidade de produção energética através de biogás integrada a melhoria ambiental em propriedades rurais, com criação de animais em região do meio oeste catarinense.** 2002. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade de Blumenau, Blumenau.

ZANOTTO, D. L.; OLIVEIRA, P. A. V. de; BELLAVER, C.; ALBINO, J. J. **Incinerador de animais e derivados com risco biológico:** tecnologia em benefício da biossegurança animal e do meio ambiente Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009 4 p. 1 folder Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_x3q75d8h.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_x3q75d8h.pdf).>. Acesso em: 19 fev. 2010.





**PARTE III**



# O MELHORAMENTO GENÉTICO DE AVES NO BRASIL E AS CONTRIBUIÇÕES DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES

Mônica Corrêa Ledur  
Elsio Antonio Pereira de Figueiredo  
Gilberto Silber Schmidt  
Valdir Silveira de Avila  
Jane de Oliveira Peixoto

Os avanços ocorridos na genética de aves viabilizaram a estrutura avícola dos países desenvolvidos e, posteriormente, dos países em desenvolvimento. Os países que dominam a genética avícola investem no melhoramento genético de aves desde o final da segunda guerra mundial. Com esse investimento, grandes avanços foram e vêm sendo conseguidos nas características produtivas, tais como: redução da idade ao abate, melhora na conversão alimentar, aumento do peso de abate, do rendimento de carcaça e de cortes nobres, entre outros, trazendo como resultado a redução nos custos de produção.

A partir dos anos 60, as diversas linhagens de aves produzidas disseminaram-se internacionalmente via empresas multinacionais detentoras das marcas, por empresas representantes especializadas e por empresas integradoras, que além de produzirem para o seu próprio consumo, ofertavam ao mercado a linhagem representada. Em alguns países, empresas nacionais desenvolveram programas próprios de melhoramento genético difundindo conhecimento técnico.

Considerando a importância da avicultura brasileira e sua total dependência em material genético, tornou-se imperioso a implantação de pesquisas visando o desenvolvimento de tecnologias de produção de linhagens nacionais de aves geneticamente melhoradas e comercialmente com-

petitivas. Os primeiros trabalhos de melhoramento genético de aves no Brasil tiveram início no antigo Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Centro-Sul - IPEACS, RJ, no começo dos anos 60. Na metade da década de 60, o Departamento de Genética da Escola Superior Luiz de Queiroz - ESALQ/USP, SP e a Universidade Federal de Viçosa - UFV, MG, também iniciaram pesquisas na área.

O objetivo principal era o desenvolvimento de linhagens comerciais de aves para corte e postura, visando reduzir a dependência externa da importação de material genético básico. Além do desenvolvimento de pesquisas básicas, havia grande apelo para a capacitação de recursos humanos que pudessem reduzir a dependência externa, visto que no País havia carência de massa crítica capaz de questionar as imposições colocadas pelas empresas exportadoras de material genético. No início da década de 80, o Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP e a Universidade Federal de Santa Maria, RS, seguiram o mesmo caminho, desenvolvendo projetos na área de postura.

Na iniciativa privada brasileira, a Granja Guanabara apresentou importante participação no desenvolvimento e comercialização de aves de corte e postura, até a década de 80. O desenvolvimento de linhagens comerciais pela iniciativa privada foi retomado em escala comercial no início dos anos 90, sendo um dos exemplos importantes o da Agroceres em parceria com a Ross, e que hoje fazem parte do grupo Aviagen do Brasil. Algumas empresas integradoras também mantiveram por um longo período seus programas de melhoramento, como a Sadia e Perdigão, porém, esses foram com o tempo transferidos a outras empresas. Através da importação de pacotes genéticos e tecnológicos, algumas empresas utilizaram-se de um atalho para tentar a autossuficiência na produção do material genético. Dentre esses programas privados estão principalmente os de produção de roasters (frangões), que são frangos de corte desenvolvidos a partir do cruzamento de linhagens puras selecionadas para a produção de maior quantidade de

carnes nobres (peito e coxas).

## **Melhoramento genético de aves na Embrapa Suínos e Aves**

Nesse contexto de dependência e vulnerabilidade da avicultura nacional, a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu um programa de melhoramento completo, voltado à formação de pacotes comerciais que pudessem ser utilizados por empresas brasileiras para dar suporte ao lugar de destaque que o Brasil ocupava e ocupa no cenário mundial. Além do material genético propriamente dito, também foram treinadas pessoas e se produziram tecnologias de melhoramento, que deram suporte a programas de melhoramento conduzidos pelas empresas brasileiras.

Os trabalhos de melhoramento genético tiveram início em 1982 com a formação das populações base de aves para corte, por meio de cruzamentos dialélicos envolvendo linhagens comerciais. A finalidade principal era gerar um produto comercial que pudesse atender a demanda da cadeia de frango de corte sob qualquer eventualidade que pudesse ocorrer no processo de importação de pacotes tecnológicos. Essa estratégia tinha como principal finalidade melhorar a eficiência produtiva e favorecer a exportação de carne de frango. A partir desse trabalho, foram geradas as linhas macho (LL) e fêmea (PP) que cruzadas eram responsáveis pela produção do frango de corte denominado na época de Embrapa.

Em 1985, a Granja Guanabara, que detinha de 5 a 10% do mercado de aves para corte e postura, teve seu patrimônio físico e genético transferido para o Ministério da Agricultura que o repassou a Embrapa. A partir de então, a Embrapa Suínos e Aves recebeu a responsabilidade de dar continuidade ao programa de melhoramento da Granja Guanabara. Assim, foram incorporadas ao programa as linhas White Leghorn (CC e DD) para postura de ovos brancos, as linhas Rhode Island Red (MM e GG) de postura de ovos castanhos, a linha Plymouth Rock Branca de postura ovos castanhos com o

gene silver (SS) para sexagem pela cor da plumagem do pinto, além da linhas de corte Plymouth Rock Branca (KK e ZZ). Durante várias gerações o grande desafio da Embrapa foi a erradicação de *Mycoplasma* e *Salmonella*. Depois de concluída essa etapa, toda a infraestrutura e material genético foram transferidos para uma estação experimental específica para alojar o programa de melhoramento da Embrapa, em Concórdia, SC.

Ainda em 1985, foram formadas as linhas controle (sem seleção) para CC, LL e PP, denominadas, respectivamente, CCc, LLc e PPc, com o objetivo de avaliar os ganhos genéticos advindos dos diferentes processos de seleção utilizados no programa. A partir de 1988 os objetivos e metas do projeto foram revistos, mantendo-se como objetivo principal o desenvolvimento de linhagens de corte e postura. Além disso, foram ampliados os esforços no desenvolvimento de tecnologias e na formação de recursos humanos, uma vez que já existiam os primeiros sinais de que algumas empresas nacionais poderiam iniciar atividades de melhoramento genético, como foi o caso da Agrocere, através de *joint-venture* com a Ross Breeders no início dos anos 90.

Em 1992, foram formadas as linhas macho TT (pelo cruzamento *inter se* de LL e ZZ) e fêmea VV (pelo cruzamento *inter se* de PP e KK). Atualmente a linhagem TT é uma das bases para estudos genômicos em aves, juntamente com a linhagem de postura CC. Em 1994 foram iniciados trabalhos de pesquisa com avaliação de características moleculares diretamente relacionadas com o desenvolvimento dos embriões, por meio do estudo de somitos. Em 2000, foram iniciados os estudos para formação dos pacotes genéticos para uso na agricultura familiar como Embrapa 041 (frango de corte colonial) e Embrapa 051 (poedeira colonial). Mais detalhes sobre a história e a evolução do Programa de Melhoramento Genético de Aves da Embrapa podem ser obtidos em Schmidt et al. (1993) e Figueiredo et al. (2000).

Os métodos de seleção utilizados para o melhoramento convencional das linhas puras de corte foram seleção massal combinada com seleção por níveis independentes de descarte (FIGUEIREDO et al., 1998). Das linhas puras produz-se os lotes de bisavós que produzem os lotes de avós, os quais pelo cruzamento produzem as matrizes híbridas. Em 2000 foram incluídas metodologias de seleção para eficiência alimentar e rendimento de peito nas linhas puras de corte, bem como para erradicação e caracterização molecular do vírus de leucose J e investigação da transmissão vertical do vírus da anemia em linhas puras.

Nas linhas de corte as características selecionadas com mais ênfase foram: nas linhas fêmeas - peso aos 42 dias de idade, conversão alimentar dos 35 aos 42 dias de idade, tamanho e conformação do peito e produção de ovos até 56 semanas de idade; nas linhas macho - peso aos 42 dias de idade, conversão alimentar dos 35 aos 42 dias de idade, tamanho e conformação do peito, e empenamento. Em ambas as linhas foi utilizado o método de níveis independentes de descarte para selecionar as características fertilidade e eclodibilidade, trabalho este que recebeu destaque da FACTA através de premiações.

Os métodos de seleção utilizados para o melhoramento das linhas puras de postura foram índices de seleção para ganhos desejados, combinados com seleção por níveis independentes de descarte. Utilizou-se também seleção recorrente recíproca. Apenas nas linhas de postura foi estimado o valor genético do indivíduo pelo modelo animal. Nas linhas macho foi priorizada a característica produção de ovos; nas linhas fêmea, peso e características do ovo. Em todas as linhas de postura houve seleção para idade a maturidade sexual, fertilidade, eclodibilidade, menor peso da ave ao início e ao final da postura, para maior peso inicial do ovo, bem como o monitoramento da qualidade dos ovos e resistência da casca.

Como resultado dos projetos de pesquisa em melhoramento genético de aves, conduzidos desde 1982 até hoje, a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu cinco pacotes genéticos destinados ao mercado brasileiro: Embrapa 011 (poedeira de ovos brancos), Embrapa 021 e 022 (frango de corte), Embrapa 031 (poedeira de ovos castanhos), Embrapa 041 (frango de corte colonial) e Embrapa 051 (poedeira colonial de ovos castanhos). Detalhes sobre o desempenho desses produtos podem ser obtidos em Figueiredo et al. (1998), Figueiredo et al. (2003) e no folder produzido por Figueiredo e Albino (2000), e estão resumidamente descritos a seguir:

- **Embrapa 011:** O pacote comercial de galinhas de postura industrial de ovos brancos, Embrapa 011, era composto por duas linhas puras de aves da raça White Leghorn, com empenamento rápido, selecionadas para produção intensiva de ovos brancos. Algumas metas de desempenho da poedeira Embrapa 011, enquanto a mesma estava disponível no mercado eram: idade a maturidade sexual as 19 semanas, viabilidade na produção até 80 semanas de 90 a 93%, peso médio dos ovos ao redor de 60g, produção no pico de postura de 91 a 94 % e produção média entre 21 a 80 semanas de 77 a 80 % de postura.
- **Embrapa 021:** O pacote comercial Embrapa 021 dava origem a um frango de corte industrial, que era um híbrido proveniente do cruzamento de quatro linhas puras. Aos 42 dias de idade esse produto apresentava alta viabilidade (96 %), peso vivo de 2125 g, conversão alimentar de 1,84, rendimento de carcaça de 73,6% e rendimento de peito de 20%.
- **Embrapa 031:** O pacote comercial de galinhas de postura industrial de ovos castanhos, Embrapa 031, era composto por três linhas puras de aves: duas da raça Rhode Island Red e uma da raça Plymouth Rock Branca, selecionadas para produção intensiva de ovos de mesa de casca marrom. Algumas metas de desempenho da poedeira Embrapa 031 eram: idade a maturidade sexual as 19 semanas, viabilidade na produção até 80 semanas de 91 a 94%, peso médio dos ovos de 59g, produção no pico de postura de 89 a 92 % e produção média entre 21 a 80 semanas de 74 a 77 % de postura.

- **Embrapa 041:** O frango de corte colonial, Embrapa 041, é resultante do cruzamento controlado entre linhagens de galinhas pesadas e semipesadas e enquadra-se no recomendado pelo ofício circular DOI/DIPOA no 007/99 sobre o registro de produto Frango Caipira ou Colonial. Trata-se de um produto ideal para venda em lojas agropecuárias e integrações. Aos 42 dias de idade, apresenta 96% de viabilidade, 2.600 g de peso vivo, 2,35 de conversão alimentar, 71,5 de rendimento de carcaça e 18% de rendimento de peito. Os frangos apresentam plumagem avermelhada, sendo que as fêmeas apresentam coloração mais clara do que os machos. A principal diferença entre o frango de corte colonial Embrapa 041 e o frango de corte industrial Embrapa 021 é que o primeiro apresenta crescimento mais lento e características organolépticas específicas, como carne mais consistente, com menos gordura e coloração de pele mais acentuada.
- **Embrapa 051:** As poedeiras coloniais Embrapa 051 são galinhas híbridas, resultantes do cruzamento entre linhas Rhode Island Red e Plymouth Rock Branca, selecionadas na Embrapa Suínos e Aves. Essas galinhas são especializadas para produção de ovos de mesa casca marrom e por serem rústicas se adaptam bem aos sistemas menos intensivos, como parques.

Nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5, são apresentados os produtos genéticos desenvolvidos e lançados ao mercado pela Embrapa Suínos e Aves.



Crédito: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 1.** A Poedeira Comercial 011 foi um dos primeiros produtos disponibilizados pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Suínos e Aves, em meados dos anos 90



Crédito: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 2.** O Frango de Corte Industrial 021 foi uma tentativa da Embrapa de oferecer uma linhagem adaptada às condições brasileiras de produção. Mais tarde, a Unidade lançou a versão 022



Crédito: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 3.** A Poedeira Comercial 031 ofereceu ao mercado uma opção para os interessados em produzir ovos vermelhos



Crédito: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 4.** O Frango Colonial 041 foi bastante requisitado por projetos ligados à agricultura familiar nos anos 2000. Um desses projetos chegou até a lançar um produto comercial chamado “Frango Verde”



Crédito: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 5.** A Poedeira Colonial de Ovos Castanhos 051 é ofertada ao mercado por meio de um acordo com Gramado Avicultura, que vende a galinha para produtores em todo o Brasil

Quando lançados, os produtos genéticos da Embrapa eram competitivos no mercado de genética de aves, como pode ser observado no exemplo da Tabela 1. Porém, diante da evolução agressiva dos programas privados de genética num comércio globalizado e das dificuldades em manter os programas oficiais de genética avícola competitivos, surge na Embrapa Suínos e Aves uma nova visão na genética de aves na qual se busca formas mais eficientes de se trabalhar as interfaces entre recursos genéticos, genômica e parceria com o setor privado. Dessa forma, foi encerrada a fase de desenvolvimento de produtos comerciais e os esforços foram direcionados para duas linhas de pesquisa: manutenção e caracterização das linhagens pertencentes ao programa de melhoramento e estudos de genômica de aves, com a intenção de explorar o potencial desta ciência para uso no melhoramento genético avícola. Além disso, busca-se parceiros para transferência das tecnologias geradas e do material genético para empresas privadas nacionais.

**Tabela 1.** Avaliação do desempenho do frango de corte Embrapa 021 na Coopercentral em 1999

Linha	NAA	MORT	IDA	PM	CA	IEP
LC1	136.550	4,94	44,2	2.086	1,957	230
LC2	7.462.337	6,46	46,2	2.258	1,968	232
LC3	165.500	5,29	43,5	2.105	1,968	232
LC4	70.300	3,37	43,0	2.089	1,921	244
LC5	2.242.291	5,25	47,1	2.301	2,017	229
LC6	1.813.150	5,67	46,0	2.160	2,030	218
LC7	31.800	6,14	45,5	2.273	1,975	237
EMBRAPA	33.130	4,29	43,3	2.109	1,936	241

LC= Linha comercial, NAA - Número de aves alojadas, MORT – Mortalidade,  
 IDA - Idade de abate, PM - peso médio do lote, CA - Conversão alimentar,  
 IEP - Índice de eficiência produtiva.

Os recursos para as pesquisas em melhoramento genético de aves foram captados junto aos órgãos de fomento FINEP e CNPq e por projetos internos da Embrapa. Além disso, houve o estabelecimento de parceria, em setembro de 2002, com a Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia/SC-Copérdia. Essa parceria ajudou a custear o desenvolvimento de linhagens comerciais de aves para corte e postura, mediante utilização do material genético desenvolvido pela Embrapa; a avaliação, a campo, do desempenho do material genético em pequenas e médias propriedades; e a produção, transferência e comercialização dos produtos obtidos em razão dessa parceria. Essa ação otimizou o fluxo administrativo/financeiro da Unidade, e permitiu que os produtos comerciais e coloniais de frangos de corte e poedeiras gerados a partir do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Suínos e Aves ganhassem espaço no mercado de aves brasileiro, ampliando alternativas para a agregação de renda na agricultura familiar.

### **Genômica de aves**

Um grande esforço da pesquisa genômica tem sido a identificação e o mapeamento de *loci* que controlam características quantitativas (QTLs). Estas informações facilitam a identificação de genes responsáveis por características poligênicas, como as características produtivas. Uma vez identificados os genes ou marcadores de interesse, esses poderão ser utilizados como complemento aos métodos de seleção genética tradicionalmente empregados, através da seleção assistida por marcadores (MAS), para melhorar a eficiência dos programas de melhoramento (LEDUR et al., 2003).

A Embrapa Suínos e Aves, em conjunto com a ESALQ/USP, iniciaram estudos em genômica de aves no Brasil em 1999 com o objetivo de mapear QTLs para características de interesse econômico para a avicultura. Posteriormente, os projetos na área de genômica levaram a formação da Rede

de Genômica de Aves, que une esforços da Embrapa, Universidades e Agro-indústria. Visando a identificação de genes ou marcadores de interesse, foram utilizadas duas abordagens alternativas e complementares: o estudo de genes candidatos e o mapeamento de QTLs. No estudo de genes candidatos são investigados genes de ação biológica conhecida e que estão envolvidos com o desenvolvimento ou a fisiologia de uma determinada característica. Já no mapeamento de QTLs busca-se identificar as regiões do genoma que controlam características quantitativas, como por exemplo, ganho de peso, produção de ovos e rendimento de peito.

Para esses estudos genômicos foi desenvolvida uma população F2 a partir do cruzamento entre linhagens divergentes de corte e postura que estão sendo utilizadas para identificar marcadores associados a características de crescimento, consumo e composição de carcaça, nas condições brasileiras de clima e manejo (LEDUR et al., 2000). Nos estudos de genes candidatos foram caracterizadas variantes alélicas em genes envolvidos no crescimento muscular e no metabolismo de gordura em aves. Alguns dos genes estudados foram: miostatina, MyoD, MRF4, Myf-5, miogenina, grelina, leptina e receptor da leptina. Por meio dessa abordagem se identificou um marcador genético potencial no gene do receptor da leptina para melhoria de rendimento de carcaça, peito e coxa em galinhas (NINOV et al., 2008).

Como resultados da abordagem do mapeamento de QTLs, em que foi realizada uma investigação do genoma da galinha, foram identificados e mapeados QTLs para características de desempenho, carcaça, peso de órgãos e também as associadas ao metabolismo e deposição de gordura (NONES et al., 2006; AMBO et al., 2009 e CAMPOS et al., 2009). Vários QTLs foram mapeados para peso ao nascer, peso aos 35 e aos 42 dias de idade. QTLs que controlam o comprimento do intestino foram também identificados (AMBO et al., 2009). Foi identificado um QTL no cromossomo (GGA) 7 influenciando 5 caracteres relacionados com crescimento e consumo alimentar. Outros QTLs foram mapeados nos GGAs 6 e 11 associ-

ados com o peso dos pés, nos GGAs 8 e 11 com o peso da moela, e no GGA13 com o peso do coração. O QTL para peso do coração explicou 4,34% da variação fenotípica para essa característica. Esse resultado é de grande importância para a avicultura, considerando que a capacidade cardio-respiratória está relacionada com problemas metabólicos como ascite e morte súbita em frangos de corte (MOURA et al., 2006). QTLs também foram mapeados para o rendimento de carcaça e de cortes nobres. Destacam-se, por sua importância econômica, os QTLs para rendimento de peito e de coxas e sobrecoxas. Na busca de regiões associadas ao metabolismo da gordura, foram mapeados cinco QTLs para peso da gordura abdominal nos GGAs 2, 3 e 27, seis QTLs para porcentagem de gordura abdominal nos GGAs 3, 10, 12 e 27 e quatro QTLs para níveis de triglicérides no plasma nos GGAs 5, 23 e 27 (CAMPOS et al., 2009).

Além disso, foram utilizadas metodologias de análise de múltiplas características para mapeamento de QTL em galinhas. Essa metodologia complexa permitiu mapear novas regiões do genoma associadas à caracteres de interesse para a avicultura, possibilitando discernir QTLs ligados (QTLs muito próximos) de QTLs pleiotrópicos (QTL associado a vários caracteres), o que não é possível pela análise de uma única característica por vez. Outro procedimento utilizado foi a inclusão da interação entre QTL e sexo no mapeamento de regiões de interesse, permitindo identificar QTLs importantes apenas nos machos e outros com maior efeito em machos do que em fêmeas (PINTO et al., 2006). Com base na população F2 da Embrapa, foram construídos os mapas de ligação de 23 cromossomos da galinha. Esses mapas de ligação confiáveis podem ser utilizados pela comunidade científica para mapeamento de QTLs ou auxílio na localização de genes em aves, juntamente com os demais disponíveis na literatura (NONES et al., 2005, AMBO et al., 2008).

Atualmente, está em andamento um projeto para a validação de marcadores identificados na população F2 nos projetos anteriores e, também, para a descoberta de novos marcadores associados à características de interesse em frangos de corte.

As pesquisas em genômica de aves contam com um laboratório com infraestrutura básica para biologia molecular, onde são realizadas análises de extração, amplificação e sequenciamento de DNA, e genotipagens de marcadores moleculares do tipo SNP e microssatélites, conforme Figura 6. Resultados gerados nessa linha de pesquisa vêm sendo disponibilizados na página da Rede de Genômica de Aves da Embrapa Suínos e Aves, no endereço: <http://www.cnpsa.embrapa.br/genomafrango/genomafrango.html>.

As regiões de QTL identificadas no genoma da galinha servirão de base para a descoberta e localização de genes envolvidos no controle de características de interesse econômico na avicultura. Contudo, pesquisas ainda são necessárias antes que essas informações possam ser utilizadas pelo setor produtivo. Os resultados dessas pesquisas têm impacto na redução da dependência tecnológica nacional e no avanço do conhecimento técnico-científico, sendo estratégicos para o aumento da competitividade do agronegócio brasileiro. As próximas etapas dessa linha de pesquisa envolvem o mapeamento fino de regiões importantes previamente identificadas, a validação de marcadores e a identificação de genes candidatos por posição. Essas etapas requerem o uso de novas metodologias de análise, aliadas ao desenvolvimento de novas estratégias.



Foto: Jane de O. Peixoto

**Figura 6.** Análise de sequenciamento automático de DNA no Laboratório de Genética Animal da Embrapa Suínos e Aves

## Núcleo de conservação de material genético

O material genético pertencente ao Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Suínos e Aves está sendo mantido como um Núcleo de Conservação *in situ*. Esse material genético, que compreende aves de corte (linhas macho e linhas fêmea) e de postura (ovos brancos e castanhos), permanece sob seleção para múltiplas características e rigoroso controle sanitário e de biossegurança, possibilitando a geração dos produtos da Embrapa, tanto industriais como coloniais. Também são mantidas algumas linhas controle, as quais não sofrem nenhum processo seletivo. Esse plantel está livre de salmonela, micoplasma e é monitorado para Leucose J. A qualidade sanitária e a variabilidade das linhagens puras fazem desse material genético único para pesquisa no Brasil, uma vez que esse material genético puro não se encontra disponível no mercado. Dessa forma, a Embrapa Suínos e Aves é a única instituição oficial brasileira capaz de fornecer esse material para fins de pesquisa.

Desde de 2000 esse Núcleo de Conservação passou a fazer parte de projetos específicos para a manutenção de recursos genéticos da Embrapa. Em 2008, o Núcleo de Conservação passou a integrar a Rede de Recursos Genéticos Animais liderada pela Embrapa Recursos Genéticos (CENARGEN). Esse projeto em rede constitui-se num grande desafio nacional e visa caracterizar geneticamente as linhagens de corte e postura a fim de auxiliar na manutenção da máxima variabilidade genética e a conservação dessas populações como reservatório para a busca de alelos favoráveis relacionados à características produtivas.

O Núcleo de Conservação fornece material para os estudos em genômica de aves na Unidade. A partir dele foram formadas duas populações referência para estudos genômicos: a população segregante F2, proveniente do cruzamento de aves de corte (TT) e postura (CC), é a base para o mapeamento de regiões importantes no genoma da galinha, e a população pura

obtida a partir da linha macho TT, desenvolvida para a validação de marcadores potenciais e para a descoberta de novos genes. Além disso, esse material poderá servir de modelo para a incorporação das informações provenientes da genômica no melhoramento genético. Esse material genético também é excelente para trabalhos em outras linhas de pesquisas em genética, por exemplo, resistência à doenças, comportamento e bem-estar animal. Como direcionamento, busca-se manter a qualidade sanitária e ampliar as ações de conservação e caracterização, uma vez que esses recursos genéticos continuarão a desempenhar importante papel para pesquisas atuais e futuras. Na Figura 7 são apresentados exemplos da diversidade genética entre galos de linhagens puras desenvolvidas e mantidas no Núcleo de Conservação da Embrapa Suínos e Aves.



Fotos: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 7.** Exemplo da diversidade genética entre os galos das linhagens de corte (TT) e de postura (GG e SS), respectivamente

## **Transferência de tecnologia em genética**

Durante estas quase três décadas de implementação, o Programa de Melhoramento Genético de Aves da Embrapa Suínos e Aves atendeu e apoiou os programas estratégicos governamentais. Para isso, contou com o suporte de diversas áreas, principalmente a sanidade, nutrição e manejo e com a dedicação de vários pesquisadores e grande quadro de apoio. Como reconhecimento de suas contribuições, essa linha de pesquisa recebeu diversos prêmios importantes na avicultura brasileira, entre eles: o Troféu Mérito Avícola Nacional - Lauriston Von Schmidt, conferido pela União Brasileira de Avicultura (UBA), dois prêmios Jovens Cientistas conferidos pelo Congresso Mundial de Genética Aplicada a Produção Animal. Além desses, cerca de nove prêmios José Maria Lamas da Silva, conferidos pela Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola e World Poultry Science Association foram recebidos pelos melhores trabalhos apresentados no evento, provenientes de resultados de pesquisas em Melhoramento Genético e Genômica de Aves. Os projetos da Embrapa Suínos e Aves em Melhoramento e Genômica permitiram intercâmbio com instituições de outros países como a Universidade de Purdue, EUA, Universidade de Guelph, Canadá, Universidade de Uppsala, Suécia, e Universidade Autônoma de Barcelona, Espanha, além da colaboração do Instituto Roslin, Escócia.

A partir dos pacotes genéticos comerciais gerados nesses projetos a Embrapa Suínos e Aves participou com destaque em feiras, exposições e eventos de caráter nacional ofertando material genético para empresas e organizações públicas e privadas de fomento à produção, bem como para produtores independentes interessados na produção de frangos, de ovos ou de matrizes. Diversos cursos, treinamentos e visitas foram conduzidos para repassar para a iniciativa privada todos os conhecimentos existentes sobre o material genético avícola disponível no Brasil.

Várias unidades de observação e de demonstração foram implantadas com a finalidade de transferência de tecnologia em produção de ovos industrial e colonial, bem como em produção de frangos de corte colonial e industrial, além de algumas em produção de matrizes (ovos férteis e pintos comerciais). Os projetos conduzidos nesse período geraram um grande número de publicações científicas em revistas indexadas nacionais e internacionais, em anais de congressos no Brasil e no exterior, além de um conjunto de publicações técnicas que estão disponíveis na página eletrônica da Embrapa Suínos e Aves. Em parceria com distintas universidades foram desenvolvidas várias teses de doutorado e dissertações de mestrado, bem como estágios de alunos de graduação, contribuindo diretamente para capacitação de recursos humanos para o melhoramento genético, estudos avançados na área de genômica e para utilização de marcadores moleculares em programas de melhoramento.

## Referências

AMBO, M.; CAMPOS, R. L. R.; MOURA, A. S. M. T.; BOSCHIERO, C.; ROSARIO, M. F.; LEDUR, M. C.; NONES, K.; COUTINHO, L. L. Genetic linkage maps of chicken chromosomes 6, 7, 8, 11 and 13 from a Brazilian resource population. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, n. 5, p. 447-452, 2008.

AMBO, M.; MOURA, A. S.; LEDUR, M. C.; PINTO, L. F.; BARON, E. E.; RUY, D. C.; NONES, K.; CAMPOS, R. L.; BOSCHIERO, C.; BURT, D. W.; COUTINHO, L. L. Quantitative trait loci for performance traits in a broiler x layer cross. **Animal Genetics**, v. 40, n. 2, p. 200-208, 2009.

CAMPOS, R. L.; NONES, K.; LEDUR, M. C.; MOURA, A. S.; PINTO, L. F.; AMBO, M.; BOSCHIERO, C.; RUY, D. C.; BARON, E. E.; NINOV, K.; ALTENHOFEN, C. A.; SILVA, R. A.; ROSÁRIO, M. F.; BURT, D. W.; COUTINHO, L. L. Quantitative trait loci associated with fatness in a broiler-layer cross. **Animal Genetics**, v. 40, n. 3, p. 729-736, 2009.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SCHMIDT, G. S.; MUNARI, D. P.; ZANOTTO, D. L.; LEDUR, M. C. Genetic evolution in performance and correlated carcass response, in pure paternal and maternal broiler lines. In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 6., 1998, Armidale. **Proceedings...** Armidale: 1998. v. 24, p. 325-328.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; ALBINO, J. **Linhagens comerciais de galinhas para corte e postura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 8 p. 1 Folder.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SCHMIDT, G. S.; ROSA, P. S.; LEDUR, M. C. O programa de Melhoramento Genético de Aves da Embrapa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 2000. p. 58-62. v. 3.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; AVILA, V. S. de; ROSA, P. S.; MAZZUCO, H.; JAENISCH, F. R. F.; LEDUR, M. C.; SCHMIDT, G. S. Genetic gain in egg production and egg weight in Rhode Island Red x White Plymouth Rock cross Embrapa 031. In: CONGRESSO MUNDIAL DE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2003.

LEDUR, M. C.; BERTANI, G. R.; NONES, K. Genômica nos programas de melhoramento genético avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. **Anais**. Campinas: FACTA, 2003. p. 87-105.

LEDUR, M. C.; ZANELLA, E. L.; SCHMIDT, G. S.; JAENISCH, F. R. F.; SILVA, V. S.; VENTURA, L.; COUTINHO, L. L. Divergence of strains and strain crosses used to develop new reference populations for QTL studies in poultry. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 21., 2000, Montreal, Canada. **Abstracts & Proceedings**. Montreal: WPC, 2000. 1 CD-ROM.

MOURA, A. S. A. M. T.; BOSCHIERO, C.; CAMPOS, R. L. R.; AMBO, M.; NONES, K.; LEDUR, M. C.; ROSARIO, M. F.; MELO, C. M. R.; BURT, D. W.; COUTINHO, L. L. Mapping QTL for performance and carcass traits in chicken chromosomes 6, 7, 8, 11 and 13. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte, MG. **Proceedings...** Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. 1 CD-ROM.

NINOV, K.; LEDUR, M. C.; NONES, K.; COLDEBELLA, A.; BERTOL, T. M.; CAETANO, A. R.; COUTINHO, L. L. Polimorfismo de base única (SNP) no gene do receptor da leptina associado com características de rendimento e composição de carcaça de galinhas. In: Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 7., 2008, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: SBMA, 2008.

NONES K.; LEDUR M. C.; RUY D. C.; BARON E. E.; MOURA A. S. A. M. T.; COUTINHO L. L. Genetic linkage map of chicken chromosome 1 from a Brazilian resource population. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 12–17, 2005.

NONES, K.; LEDUR, M. C.; RUY, D. C.; BARON, E. E.; MELO, C. M. R.; MOURA, A. S. A. M. T.; ZANELLA, E. L.; BURT, D. W.; COUTINHO, L. L. Mapping QTLs on chicken chromosome 1 for performance and carcass traits in a broiler x layer cross. **Animal Genetics**, v. 37, p. 95-100, 2006.

PINTO, L. F. B.; PACKER, I. U.; LEDUR, M. C.; CAMPOS, R. L. R.; MOURA, A. S. A. M. T.; AMBO, M.; BOSCHIERO, C.; NONES, K.; RUY, D. C.; BARON, E. E.; PÉREZ-ENCISO, M.; COUTINHO, L. L. Quantitative trait loci by sex interactions for performance and carcass traits in a broiler x layer cross. In: XII Reunión Nacional de Mejora Genética Animal, 12., 2006, Gijón. **Proceedings...** Gijón: 2006. 8 p. 1 CD ROM.

SCHMIDT, G. S.; LEDUR, M. C.; FIGUEIREDO, E. A. P. Melhoramento genético de aves no Brasil: resultados obtidos nas Instituições oficiais de pesquisa. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 1993. p. 83-97.

# SOLUÇÕES DA EMBRAPA EM MANEJO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Paulo Sérgio Rosa  
Valéria Maria Nascimento Abreu  
Valdir Silveira de Avila  
Paulo Giovanni de Abreu

Nos anos 80, na área de produção e manejo, era evidenciada a importância da necessidade de pesquisas buscando alternativas para substituição dos materiais tradicionalmente utilizados como cama nos aviários. Um dos fatores de produção que deveria ser levado em consideração era o volume considerável de cama de aviário, necessário para atender a demanda da produção, em plena expansão. Em vista da importância que representava a cama na produção avícola, e pela escassez e/ou inviabilidade econômica dos materiais tradicionalmente utilizados (sabugo de milho e maravalha) tornou-se necessário a identificação e avaliação de materiais alternativos. Nesse sentido, César (1983) e César e Ghion (1983) verificaram que a utilização do pé de milho seco e triturado como cama para aviários mostrou ser eficiente, porém o material apresentava diferentes características físicas e necessidade de aplicação de manejo diferenciado ao tradicional em função da densidade de aves/m<sup>2</sup>.

A Embrapa Suínos e Aves, nos anos seguintes, continuou a testar materiais alternativos para cama de frangos. Pesquisas foram realizadas para verificar a viabilidade técnica do uso e reutilização de rama de mandioca, capins colônia e napier (todos cortados a três centímetros e secados ao ar livre).

Os resultados alcançados possibilitaram a recomendação do uso e da reutilização de qualquer um dos materiais para cama de aviários, sem que

houvesse prejuízos à performance zootécnica.

No período de 1990/1991 foi desenvolvida uma pesquisa intitulada “Identificação de materiais de cama para frangos de corte“, que além de estudar materiais alternativos (capins napier, braquiária e gordura e a casca de arroz moída) propunha-se a testar densidades diferentes (10, 12 e 14 aves/m<sup>2</sup>) em épocas distintas. Os resultados mostraram que os materiais podem substituir, inclusive por sua disponibilidade e baixo custo, àqueles tradicionalmente usados como “cama”, tanto na época quente quanto fria.

Na sequência, em parceria estabelecida com agroindústria da região, ainda avaliando materiais alternativos para cama de frangos (casca de arroz, sabugo de milho, capim-cameron, resto da cultura da soja, resto da cultura do milho e serragem) acrescentou-se aos estudos a avaliação da reutilização dessas matérias. Os resultados demonstraram que era possível a utilização de qualquer dos materiais testados. A opção de uso depende basicamente da disponibilidade, da qualidade, do custo ou da finalidade de sua utilização após descarte do lote. A prática da reutilização é possível e viável e favorecida pelo clima do Brasil, o qual permite trabalhar com aviários abertos, no qual se utilizaram seis lotes consecutivos (AVILA et al., 2008).

Em outro trabalho realizado (AVILA et al., 1993) no sentido de dirimir dúvidas a respeito da utilização do gesso agrícola ou da cal no tratamento da cama de aviário reutilizada, constatou-se que o uso desses insumos não apresentaram vantagem no desempenho do frangos, apenas aumentou o teor de Ca e P na cama com o passar dos lotes, o que poderá ser um fator positivo quando esta cama for utilizada como fertilizante.

Normalmente procura-se um material para cama de aviário que tenha boa capacidade de absorção de umidade e facilidade de perda de água. Assim, Rosa e Barioni Júnior (2006) desenvolveram uma metodologia para avaliação de materiais com possibilidades de utilização como cama de aviário. Essa metodologia leva em consideração principalmente a capacidade de absorção de água (encharcamento) e facilidade de perda dessa água

em estufa ventilada a 45°C, por um período de 24 horas. Agregada a metodologia recomenda-se a avaliação da matéria seca do material, densidade (massa/volume) e ainda as análises de nitrogênio total e estrato etéreo para avaliar a potencialidade de crescimento microbiano no material. Após essas avaliações emite-se um parecer sobre a possibilidade de utilização do material como cama e recomenda-se posterior teste em aviários para certificação da recomendação.

Considerando as condições térmicas, além de materiais para cama, estudos de Abreu et al. (2008c) mostraram que a ventilação proporcionada por ventiladores fixos e oscilantes comportou-se igualmente não interferindo sobre as variáveis de desempenho, mortalidade, lesões no coxim plantar, qualidade e carga de enterobactérias da cama. Além disso, as duas formas de ventilação foram suficientes para amenizar as condições térmicas internas do aviário em relação ao ambiente externo. Quanto aos materiais de cama, a casca de arroz promoveu melhor desempenho produtivo que a palhada de soja em todas as idades estudadas e que a cama de palhada de soja foi responsável pelo aparecimento de alta porcentagem de lesão no coxim plantar em relação a cama de casca de arroz.

Além disso, concluiu-se que a palhada de soja pode ser utilizada como cama de aviário para criação de frangos de corte por até quatro lotes. Com esse mesmo número de lotes a casca de arroz ainda permanece reutilizável enquanto a palhada de soja apresenta-se degradada, em avançado estado de humificação. Os cascudinhos se desenvolveram em maior número na cama de palhada de soja e a casca de arroz apresentou 18,78 vezes mais chance de contaminação por oocistos de *Eimeria sp* com a ventilação oscilante quando comparada à palhada de soja. E por fim, que as camas de frango utilizadas por três lotes, em média, se enquadraram às exigências mínimas legais para serem comercializadas como fertilizante orgânico simples, independente do tipo de material utilizado como substrato.

Mais recentemente foram estudados a acícula de pinus, areia, bagaço de cana, grama e palhada de milho como materiais para cama de aviário por lotes consecutivos. Os resultados mostraram que as aves criadas nas camas de areia e de bagaço de cana apresentaram maior peso corporal e menor conversão alimentar. Enquanto que as aves criadas na palhada de milho apresentaram menor peso corporal (ABREU et al., 2009a).

### **Manejo da alimentação**

- **Restrição alimentar:** a alimentação à vontade é utilizada como prática, já consagrada, na produção de frangos de corte convencional. No entanto, a restrição alimentar foi utilizada principalmente objetivando alterar a curva de crescimento das aves buscando minimizar as perdas decorrentes das doenças da produção principalmente das síndromes ascite e morte súbita. Nesse sentido foram avaliados vários programas de restrição alimentar para frangos de corte em idade buscando minimizar a mortalidade, principalmente devida às doenças da produção. Na implantação de um programa de restrição de ração para frangos, deve-se planejá-lo de forma que o desempenho do lote não seja comprometido, Rosa et al. (1994a, b), Rosa et al. (1996a) e Rosa et al. (2000). As recomendações sugeriram redução de no máximo de 10% de peso aos 21 dias, dada a capacidade dos frangos em recuperar o peso para abate, comparados com os alimentados à vontade. Existem ainda recomendações da aplicação de programas de restrição, também para minimizar os efeitos da alta temperatura em regiões quentes e em aviários convencionais, ou seja, naqueles em que as condições ambientais internas não são controladas.
- **Formas físicas das rações:** A forma física de rações é um fator de relevância e que interfere no desempenho do lote de frangos. São conhecidos os efeitos positivos da peletização de rações tanto no que se refere a otimização dos índices de produção (ganho de peso e conversão alimentar) como na possibilidade de diminuição dos riscos de contaminação por micro-organismos sensíveis ao calor (vapor) empregado no processo de peletização. No entanto, eram necessárias avaliações mais detalhadas com relação aos custos de produção da peleti-

zação e posterior trituração, pois os pintainhos até pelo menos os 15 dias de idade têm dificuldades para a ingestão de rações peletizadas, em função do tamanho dos pelets. Nesse sentido, Rosa et al. (1995; 1996b) verificaram que a utilização de ração farelada ou triturada de um a 21 dias combinada com a peletizada de 22 a 45 dias propicia os melhores resultados, tanto de desempenho como econômico e ainda que a utilização de ração peletizada de 22 a 45 dias combinada com a ração farelada de um a 21 dias, traz os melhores resultados econômicos para o produtor. Além disso, Avila et al. (1997) e Roll et al. (1999) verificaram que é viável a utilização de ração farelada na alimentação dos frangos na fase inicial, sem prejuízo no desempenho desde que utilizado ração triturada ou peletizada na fase final de 22 a 46 dias de idade. Essa informação é importante no sentido de baratear os custos na peletização das rações e em especial no custo de produção, sem prejuízos no desempenho dos frangos.

### **Soluções em ambiência**

Com o advento da climatização de aviários surgem as primeiras recomendações sobre ambiência que datam do final da década dos anos 1990, (PERDOMO, 1998). O trabalho intitulado “Uso do PVC (viniagro) na melhoria do condicionamento ambiental de frangos de corte” já continha um diagnóstico bioclimático da região onde estava implantado o aviário e considerava ainda a orientação de utilização do material para cortina e forro.

Ainda nesta linha de trabalho Abreu et al. (2005b) e Abreu et al. (2006a) considerando a relação custo x benefício da utilização de forro na criação de aves verificaram que a utilização de forro possibilitou melhor desempenho zootécnico, conforto térmico e redução do custo de produção.

Em continuidade aos estudos de bem estar das aves, Abreu (1998) verificou que o sistema de aquecimento mais indicado para as aves, ao se considerar as condições térmicas, o desempenho produtivo e o desempenho bioeconômico (margem bruta) no final do período de criação, foi o sistema

de placa de argamassa com cobertura plástica sobre o círculo de proteção. Por outro lado, o comportamento das aves em relação aos sistemas de aquecimento e com base nas observações “visuais” da distribuição espacial das aves nos círculos de proteção mostrou que os sistemas de aquecimento em piso com cobertura de lona plástica proporcionaram melhor aquecimento e bem-estar às aves durante todo o período de necessidade de aquecimento (ABREU et al., 2001).

Ainda destacam-se os trabalhos “Uso do resfriamento evaporativo (adiabático) na criação de frangos de corte” (ABREU et al., 1999) e “Ventilação na avicultura de corte” (ABREU et al., 2000). Também foi publicada a primeira recomendação de aviário para o centro-oeste do Brasil (PERDOMO, 2000).

O conhecimento das variáveis climáticas é muito importante para a avicultura. Para isso, foram realizados o ordenamento dos dados meteorológicos dos Estados do Paraná (ABREU; ABREU, 2002a) e Goiás (ABREU; ABREU, 2002b). Além da determinação dos limites de aceitabilidade ambiental para frangos e o diagnóstico bioclimático para os dois estados. Isso foi possível com a obtenção de dados climáticos em maior número de estações climatológicas, permitindo que os estudos fossem realizados por microrregiões. Em seguida, também foi realizado o diagnóstico por microrregiões nos Estados de Mato Grosso do Sul (ABREU; ABREU, 2002c) e (ABREU; ABREU, 2002d) e na Bahia (ABREU; ABREU, 2005a). A indicação de todos os diagnósticos bioclimáticos realizados mostrou a necessidade de correção do bioclima para se obter condições de conforto térmico para a produção de aves.

Nos estudos de ambiência procura-se desenvolver equações que possibilitem a estimativa de variáveis consistentes. Um exemplo disso é a estimativa da temperatura de globo negro (TGN) a partir da temperatura de bulbo seco (TBS) para o cálculo do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e da carga térmica de radiação (CTR). A importância dessas

equações reside no fato de que o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) incorporam os efeitos combinados de temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação que é utilizado para avaliar o conforto e o desconforto dos frangos em determinado ambiente. Esse é o índice que melhor caracteriza o ambiente térmico na produção de aves. Abreu et al. (2008b) mostraram que é possível estimar a TGN a partir da TBS, em ambiente coberto e ao ar livre, e calcular o ITGU e a CTR a partir das equações de regressão. Assim, não sendo mais necessária a coleta de dados de temperatura de globo, reduzindo os custos com a compra de termômetros de globo negro e mão de obra na coleta dos dados.

### **Fontes de aquecimento**

A utilização de fontes renováveis de energia é incentivada em todos os setores. Na avicultura o aquecimento dos pintainhos nos primeiros dias de vida é de muita importância. Considerando esta demanda, Abreu et al. (2009), a partir de métodos de geoestatística, análise de imagem e termografia compararam diferentes sistemas de aquecimento; pela lenha, briquete de carvão, biocombustível e GLP, para pintos de corte. Foi evidenciado, pelos resultados iniciais, que o desempenho das aves é semelhante em todos os sistemas de aquecimento. Além disso, os sistemas avaliados apresentaram valores compatíveis com a criação das aves na primeira semana de vida.

## **Pisos para aviários**

Dentre os fatores que oneram os custos de produção na avicultura um é o tipo de piso a ser utilizado nos aviários. Quanto a isso, foi avaliado o desempenho térmico e bioeconômico de aviários com piso de concreto e chão batido, incluindo aspectos de desempenho e conforto térmico, e ainda considerando a avaliação da umidade e pH da cama. Estes estudos mostraram que o desempenho produtivo das aves não foi influenciado pelo tipo de piso, no entanto, a mortalidade total e a morte súbita foram maiores para as aves criadas em chão batido. As condições gerais de conforto térmico para as aves foram proporcionadas de forma similar tanto pelo piso de chão batido como o de concreto, exceto, para a umidade relativa do ar que ficou acima do recomendado no piso de concreto. A umidade e o pH da cama, foram semelhantes para os dois pisos e não houve diferença de contaminação por coliformes para os dois pisos no período final de criação das aves. Diante dos resultados concluiu-se não existir evidências para a restrição a qualquer tipo de piso testado (ABREU et al., 2003 e 2004a).

## **Programas de luz**

Os programas de luz para frangos de corte são utilizados para aumentar o período de acesso à ração principalmente devido a elevação de temperatura durante o dia. Programas contínuos ou intermitentes são aplicados buscando aumentar o consumo de ração para otimização dos índices produtivos das aves. Nesse sentido, Abreu et al. (2008a) verificaram que os melhores resultados para o conforto térmico das aves foram encontrados ao se utilizar o programa de luz contínuo e a cortina amarela. Em relação à presença de cascudinho foi evidenciado que a reutilização da cama aumenta o seu número, independente do tipo de cortina utilizado. A maior presença de cascudinhos ocorreu nos aviários com cortina de cor azul

e com programa de luz intermitente. Os autores recomendaram a utilização da cortina amarela e programa de luz misto, ou seja, intermitente nas estações inverno e primavera e quase contínuo no verão e outono.

### **Manejo dos resíduos da produção**

O destino adequado dos resíduos da produção de aves é um desafio para os produtores. As carcaças das aves mortas, durante o período de criação, necessitam de destino adequado e serem manejadas de modo a evitar problemas de contaminação do meio ambiente e também para evitar a possibilidade da produção de maus odores e a criação de moscas. Uma das alternativas para o destino das carcaças, considerada econômica e ambientalmente aceitável, tem sido a compostagem. Considerado um processo natural de decomposição da matéria orgânica realizada por bactérias e fungos que transformam as carcaças em um produto útil, o composto, (PAIVA, 2004; PAIVA et al., 2009). Assim a Embrapa Suínos e Aves, avaliou vários materiais, acícula de pinus, bagaço de cana, palha de milho, casca de amendoim, capim e maravalha, para utilização como substrato para a compostagem de aves. Todos os substratos foram eficientes na decomposição das carcaças de aves. Além disso, os valores da composição físico-química final dos substratos estavam de acordo com os valores contemplados na Instrução Normativa (IN-23). Desta forma, todos os substratos podem ser utilizados como fertilizantes orgânicos simples e que esses também podem ser reutilizados por mais vezes mantendo os 30% de água (CESTONARO et al., 2010a). Em outro trabalho avaliou-se a variabilidade térmica e decomposição de carcaças de aves em composteiras de leiras, tijolo, madeira e tela. Os resultados mostraram que apesar da temperatura não ter alcançado os valores recomendados, os modelos de composteiras, avaliados, foram eficientes na decomposição das carcaças de aves (CESTONARO et al., 2010b).

## **Manejo pré-abate**

O manejo pré-abate dos frangos tem sido considerado uma etapa importante no processo de produção e quando negligenciado pode interferir reduzindo o rendimento de abate. As perdas causadas por deficiências no manejo, desde o início do jejum até a pendura, na nória para insensibilização e sangria podem ser significativas. Nesse aspecto, vários são os pontos a serem considerados desde cuidados relacionados ao preparo de todo o ambiente para contenção dos frangos e manejo facilitado das caixas transportadoras, intensidade luminosa no aviário, experiência, responsabilidade e coesão entre e dos trabalhadores da equipe de carregamento são fundamentais. Além da adoção de práticas para minimizar os efeitos do estresse calórico (pulverização com água na carga viva na saída da granja) e ainda cuidados com a densidade de aves por caixa de transporte no carregamento e o tempo de jejum pré-abate, são considerações importantes para minimizar perdas no pré-abate (ROSA et al., 2002a). Em pesquisa para estudar o efeito da temperatura e duração do jejum pré-abate sobre indicadores de estresse em frangos abatidos aos 35 e 49 dias, Rosa et al. (2002b) verificaram que frangos aos 35 dias, tiveram maiores perdas de peso corporal que aos 49 dias. Foi constatada relação entre elevação da temperatura, redução do pH muscular, em consequência do estresse calórico. Outrossim, a duração do jejum, a temperatura no pré-abate e idade de abate dos frangos devem ser considerados na determinação do tempo adequado de jejum para otimizar a perda de peso no pré-abate.

## Matrizes de frangos de corte

As granjas de matrizes de frango de corte representam o elo anterior à produção dos pintainhos para corte, o incubatório propriamente dito. Normalmente quem representa as linhagens comerciais são as grandes empresas integradoras que têm suas próprias granjas de avós e produzem as matrizes para abastecimento de pintainhos de um dia, de frangos de corte ou fornecem as empresas de menor porte como pintainhas de um dia, as futuras reprodutoras, as matrizes, e também 15%, do número total de fêmeas, de machos, para futuro acasalamento.

O sistema de produção de matrizes de corte no Brasil, já consagrado é o alojamento em aviários em piso e a utilização de monta natural, para a reprodução. O alojamento de matrizes de corte em aviários com parte do piso coberto com estrado ripado (slats) em cerca de 75% da área e cama de maravalha no restante, em comparação com o alojamento em aviários totalmente com cama, não aumentou o número de ovos incubáveis, contudo reduziu as perdas decorrentes de postura na cama. E ainda a comparação de matrizes alojadas em gaiolas individuais, em comparação ao alojamento em boxes, prejudicou a produção de ovos incubáveis e aumentou o número de ovos quebrados, deformados e pequenos, Figueiredo et al. (1998).

O manejo da alimentação em matrizes pesadas é importante e influencia na produção e qualidade dos ovos a serem incubados. Com relação a isso, pesquisas foram realizadas no sentido de propor o melhor horário de alimentação das matrizes, tomando-se como base quatro horários de arraçamento (único às 6h30; dual (50% às 6h30 e 50% às 15h30); único às 11h00 e único às 15h30; sobre a produção e qualidade dos ovos, Avila et al. (2002b; 2003a; 2003b; 2005). Os resultados sugerem que a mudança do sistema de alimentação tradicional das 6:30 horas para o sistema de duas alimentações diárias às 6:30 e 15:30 horas pode ser viável, desde que ajustado ao sistema de produção.



Foto: Levino J. Bessi

**Figura 1.** Biossegurança em granjas de frango de corte: vista da cerca de isolamento, portaria de entrada e arco de desinfecção para veículos



Foto: Paulo G. de Abreu

**Figura 2.** Galinhas, poedeiras comerciais, alojadas em gaiolas com ambiente enriquecido

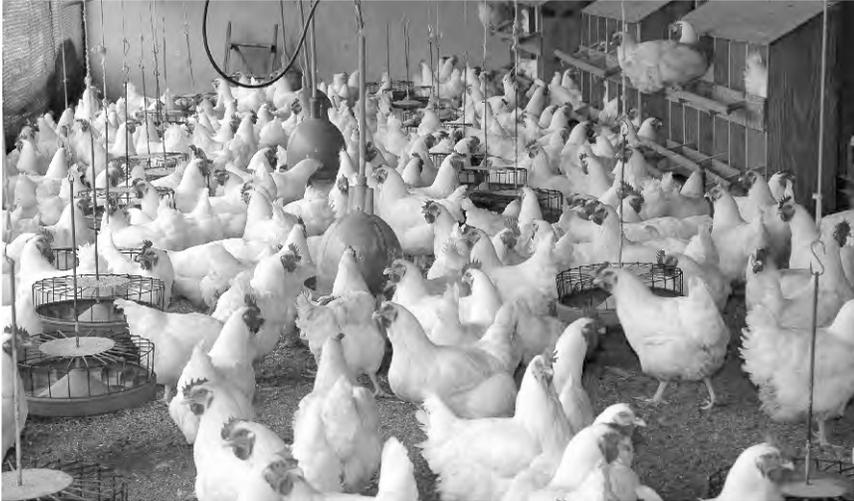


Foto: Paulo S. Rosa

**Figura 3.** Lote de matrizes para produção de ovos férteis na Embrapa Suínos e Aves



Foto: Jean C. P.V.B. Souza

**Figura 4.** Lote de frangos de corte em aviário convencional, com exatores no fundo, comedouro tipo prato automático e bebedouro tipo nipple

O uso de técnicas e/ou equipamentos alternativos para condicionamento térmico e aumento do desempenho animal foram alcançados por meio de ações de pesquisa. A primeira considerando a luminosidade, temperatura do ar e da cama, em aviário de matrizes de corte. Foi constatado que a temperatura externa interfere na temperatura interna do aviário, tornando a face norte mais quente que a face sul, no sentido transversal, enquanto no sentido longitudinal houve homogeneidade para temperatura ambiente e luminosidade (ABREU et al., 2002c). Outra ação realizada foi no sentido de estudar a disposição e as condições ambientais do ninho em relação ao ambiente do aviário de matrizes de corte. Concluiu-se que o melhor posicionamento do ninho é próximo a fachada norte (ABREU et al., 2002b). Também foi realizado um trabalho para estudar as condições de conforto térmico de dois sistemas de ventilação, em aviário de matrizes de frangos corte, onde concluiu-se que o sistema de ventilação em zig-zag é melhor que o sistema de ventilação transversal (ABREU et al., 2002a).

Especificamente para apoio ao programa de melhoramento genético de aves da Unidade foram realizados vários trabalhos na área de reprodução de matrizes. Ênfase às publicações de Saul et al. (2001) e Avila et al. (1994) para avaliar o efeito da frequência de ejaculação sobre a qualidade e quantidade de sêmen de galos submetidos à muda forçada. Bem como Figueiredo et al. (1999) que estabeleceram estudos para a comparação de diluentes sobre as características qualitativas dos espermatozoides de galos.

O incubatório é um segmento importante da cadeia produtiva do frango de corte, que vem merecendo atenção especial da pesquisa pelo alto grau de interferência na cadeia produtiva como um todo. Existem várias lacunas do conhecimento que necessitam ser devidamente estudadas para melhorias dos índices avaliadores no processo de incubação. Nesse sentido Rosa e Avila (2000) estudaram e disponibilizaram trabalho para avaliação do processo de incubação de ovos de matrizes pesadas. Os trabalhos executados na Embrapa Suínos e Aves se relacionam principalmente a interferên-

cia da umidade da incubadora no rendimento da incubação, e relacionados à idade das matrizes, peso dos ovos, ciclo de produção e densidade específica de ovos.

Rosa et al. (1998) constataram a otimização da eclosão (percentual de pintos nascidos), quando da comparação de matrizes de primeiro com as de segundo ciclo de produção, com relação a ovos de densidade média e alta. Para a determinação da perda de peso do ovo (como vapor de água) durante o período de incubação, buscando otimizar a eclodibilidade, Rosa et al. (1999) verificaram taxas de 11 e 12%. O controle da temperatura de bulbo úmido buscando a otimização dos resultados de incubação foi avaliado por Rosa et al. (2002c). Os dados permitiram recomendar a utilização da temperatura de 28,6° C, pois aumentaram os índices de eclosão e eclodibilidade, independente da idade da matriz e da categoria de peso do ovo, e também por possibilitar a redução da mortalidade embrionária.

### **Avicultura colonial**

Para a avicultura colonial, considerando a pequena propriedade, a Embrapa Suínos e Aves sugeriu um modelo, ou seja, um sistema de criação de aves em semiconfinamento. Nesse sistema, parte do tempo as aves se mantêm dentro do aviário e parte pastejando, ciscando e caminhando soltas em espaço, limitado por cerca, ao redor do aviário. No sentido de baratear as instalações e viabilizar o pequeno produtor, foi adaptado e implementado tecnologias para reduzir os custos de produção, como é o caso da cerca elétrica e do aviário móvel para a criação de frangos, Avila e Piccinin (2000) e Avila et al. (2002a).

Essas são tecnologias difundidas para produção alternativa em pequenas propriedades, chácaras e sítios. Em especial na produção de subsistência ou em produções cooperativas de frangos orgânicos, caipira, coloniais ou em transição. Por fim, foram realizados testes com materiais

isolantes alternativos e recicláveis visando conforto térmico de instalações cujos resultados mostraram que a condição de conforto térmico de abrigos de aves coloniais é melhorada com a adoção de material isolante alternativo de baixo custo utilizado na cobertura (ABREU et al., 2004b).

### **Outras contribuições**

Em trabalhos no campo de apoio da estatística à experimentação e também à decisões para o sistema de produção, foram realizados experimentos, para estimativas de modelos de curvas de crescimento em frangos de corte, envolvendo diferentes linhagens. Ênfases foram dadas para avaliações do peso corporal e outras características de desempenho em pelo menos sete idades, em frangos de corte (FREITAS et al., 1983; FREITAS et al., 1984; FREITAS et al., 1986 e FREITAS et al., 1987). A partir desses dados foram estimadas curvas de crescimento. Essas equações têm grande utilidade no planejamento de atividades envolvendo a produção; pois permitem estimar o peso corporal da ave e suas partes em qualquer idade fixada. Outra pesquisa foi realizada (FREITAS; GUIDONI, 1988) para avaliar o desbalanceamento de sexo na parcela em experimentos com aves.

Esse trabalho mostrou que uma diferença de aproximadamente 0,20% na média de qualquer tratamento (com 50 % de cada categoria de sexo na parcela), é suficiente para alterar o nível de significância na vizinhança de 5%, em experimentos com dez ou mais aves por parcela. Daí a necessidade de se realizar experimentos incluindo unidades experimentais com uma única categoria de sexo. Em trabalho para determinar o tamanho ideal da amostra na experimentação com frangos, Guidoni et al. (1995) e Guidoni et al. (1999) verificaram que, é recomendável amostrar, de forma sistemática, uma ave com peso corporal o mais próximo possível da média do boxe do que retirar até dez delas, aleatoriamente.

Ainda deve-se destacar as publicações de trabalhos relevantes para o setor produtivo de frango convencional. Entre os quais destacam-se o manual “Produção e manejo de frangos de corte”, Avila et al. (1992) bem como as Boas práticas de produção de frangos Bellaver et al. (2003) e Avila et al. (2007) e ainda sobre sistemas de produção de aves, Avila (2003), que contribuíram e vêm contribuindo significativamente na tomada de decisão do segmento da produção.

## Referências

ABREU, P. G. de. **Sistemas de aquecimento em piso, com resistência elétrica, para criação de aves.** 1998. 105 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; MAZZUCO, H. **Uso do resfriamento evaporativo (adiabático) na criação de frangos de corte.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1999. 51 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 59).

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N. **Ventilação na avicultura de corte.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 50 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 63).

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; BAÊTA, F. C. Metodologia de dimensionamento de sistemas aquecimento em piso, em função da temperatura e espessura da cama, para criação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 2, n. 1, p. 19-25, 2000.

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; PERDOMO, C. C.; BAETA, F. C. **Comportamento de frangos de corte em sistemas de aquecimento.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 6 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 274).

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de. **Diagnóstico bioclimático para o Estado do Paraná.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002a. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 320).

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de. **Diagnóstico bioclimático para o Estado de Goiás.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002b. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 322).

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de. **Diagnóstico bioclimático para a mesorregião Centro Norte de Mato Grosso do Sul.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002c. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 321).

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de. **Diagnóstico bioclimático para a mesorregião Sudoeste de Mato Grosso do Sul.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002d. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 323).

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COMARELLA, C. G. **Ventilação cruzada e em zig-zag em aviário de matrizes de corte.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002a. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 316).

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COMARELLA, C. G. **Disposição de ninhos em aviário de matrizes de corte.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002b. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 317).

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de; COMARELLA, C. G. Luminosidade, temperatura do ar e da cama, em aviário de matrizes de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. [Anais...] Salvador: SBEA/UFBA/EMBRAPA, 2002c. 1 CD-ROM.

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; JAENISCH, F. R. F.; PAIVA, D. P. De; LUDKE, J. V. **Efeito do tipo de piso nas condições ambientais.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 350).

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de; JAENISCH, F. R. F.; PAIVA, D. P. De; LUDKE, J. V. **Desempenho produtivo de aves criadas em aviários de chão batido e piso de concreto.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004a. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 366).

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; DIAS, A. S. **Cobertura de abrigos de aves coloniais com material isolante alternativo e reciclável.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004b. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 385).

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N. Diagnóstico bioclimático para produção de aves na Mesorregião Metropolitana de Salvador.. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 5.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 7.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 9., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: 2005a. v. 1. 1 CD-ROM. p. 1-4.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de; SCHMIDT, G. S.; JAENISCH, F. R. F.; PAIVA, D. P. De; LUDKE, J. V. **Desempenho produtivo e relação custo x benefício da utilização de forro na criação de aves.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 413), 2005b.

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; JAENISCH, F. R. F.; PAIVA, D. P. de. Conforto térmico e desempenho de frangos de corte criados em aviários com e sem forro. In: CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERIA AGRICOLA 7.; CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA, 5., CLIA/CIACH 2006a, Chillan, Chile. **Anais...** Chillan: ALIA/Universidad de Concepción. 1 CD-ROM.

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; JAENISCH, F. R. F.; PAIVA, D. P. de; SANTOS FILHO, J. I. dos . Cortina amarela e azul, programas de luz quase contínuo e intermitente, na produção de frangos de corte. In: BERTOL, T. M.; COLDEBELLA, A. (Org.) **Relatório Técnico de Projetos concluídos em 2008a**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008a. p. 37-43.

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; FRANCISCON, L.; COLDEBELLA, A. An estimate of the black-bulb temperature (BBT) from the dry bulb temperature (DBT) for calculating the temperature-humidity index THI and the radiant heat load (RHL). In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING; BRAZILIAN CONGRESS OF AGRICULTURAL ENGINEERING, 37.; INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM - ILES, 8, 2008b, Iguassu Falls City. **Technology for all: sharing the knowledge for development: proceedings...** Iguassu Falls: CIGR: SBEA: ASABE: TECNALLER, 2008b. v. 1. 1 CD-ROM.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de; PAIVA, D. P. De; COLDEBELLA, A.; JAENISCH, F. R. F.; SILVA, V. S.; VOSS, D. ;HIGARASHI, M. M. **Avaliação de sistemas de ventilação (fixo e oscilante) e materiais de cama (casca de arroz e palhada de soja) na produção de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008c. 24 . (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 52).

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de; CESTONARO, T.; HASSEMER, M. J.; TOMAZELLI, I. L.; DALLA COSTA, C. A.; ALVES, L.; PRA, M. C. de. Desempenho produtivo de frangos de corte criados em diferentes materiais de cama. In: CONFERÊNCIA FACTA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2009a, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FACTA, 2009a. Trabalhos de Pesquisa. 1 CD-ROM.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de; COLDEBELLA, A.; JAENISCH, F. R. F.; BRUM, P. A. R. de. Diferentes fontes de energia em sistemas de aquecimento para aves: primeiros resultados. **Avicultura Industrial**, v. 100, n. 1177, p. 16-23, 2009b.

AVILA, V. S. de; JAENISCH, F. R. F.; PIENIZ, L. C.; LEDUR, M. C.; ALBINO, L. F. T.; OLIVEIRA, P. A. V. de. **Produção e manejo de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1992. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 28). 43p.

AVILA, V. S. de; FIGUEIREDO, E. A. P. de; COSTA, C. A. F.; MURATA, L. S. Uso do gesso agrícola no tratamento da cama de aviário utilizada por vários lotes consecutivos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Trabalhos de pesquisa...** Campinas: FACTA, 1993. p. 82.

AVILA, V. S. de; RUTZ, F.; SANTOS, A. R. R.; PERBONI, S. C.; GUIDONI, A. L. Efeito da frequência de coleta de sêmen sobre as características seminais qualitativas de galos pesados. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p. 131.

AVILA, V. S. de; ROSA, P. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. De; BRUM, P. A. R. De; KERBER, R. Desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes formas físicas de ração criados no inverno. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, São Paulo, 1997. **Anais...** FACTA : Campinas, 1997. p. 2.

AVILA, V. S. de; PICCININ, I. P. **Utilização de cerca elétrica para contenção de aves no sistema semi-confinado de produção.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 2p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 266).

AVILA, V. S. de; LOPES, E. J. C.; FIGUEIREDO, E. A. P. De; PICCININ, I. P. **Galinheiro móvel com estrutura metálica para criação de frangos em semi-confinamento.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002a. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 300).

AVILA, V. S. de; PENZ JUNIOR, A. M.; BRUM, P. A. R. de; ROSA, P. S., GUIDONI, A. L. Consequência do horário de alimentação na produção e na qualidade do ovo fértil. **Jornal Nossa Terra**, v. 3, n. 5, p. 36-37, 2002b.

AVILA, V. S. de. (Ed.). **Sistemas de produção de aves.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. (Embrapa Suínos e Aves. Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/Producaodefrangodecorte/index.html>.

AVILA, V. S. de; PENZ JUNIOR, A. M.; BRUM, P. A. R. de; ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; FIGUEIREDO, E. A. P. de. Performance of female broiler breeders submitted to different feeding schedules. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 5, n. 3, p. 197-202, 2003a.

AVILA, V. S. de; PENZ JUNIOR, A. M.; ROSA, P. S.; BRUM, P. A. R. de; GUIDONI, A. L.; LEDUR, M. C. Influence of feeding time on sexual maturity and carcass composition in female broiler breeders. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 5, n. 3, p. 189-196, 2003b.

AVILA, V. S. de; PENZ JUNIOR, A. M.; BRUM, P. A. R. de; GUIDONI, A. L.; ROSA, P. S.; COLDEBELLA, A. Produção e qualidade de ovos em reprodutoras de frangos de corte com horário de arraçamento diferenciado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4. p. 1202-1209, 2005.

AVILA, V. S. de; KUNZ, A.; BELLAVER, C.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R. F.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I. M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de; ROSA, P. S. **Boas práticas de produção de frango de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 28p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 51).

AVILA, V. S. de; OLIVEIRA, U. de; FIGUEIREDO, E. A. P. de; COSTA, C. A. F.; ABREU, V. M. N.; ROSA, P. S. Avaliação de materiais alternativos em substituição a maravalha como cama de aviário. [Alternative material to replace wood shavings as broiler litter]. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 273-277, 2008.

BELLAVER, C.; COSTA, C. A. F.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; JAENISCH, F. R. F.; FÁVERO, J. A.; PALHARES, J. C. P.; FIORENTIN, L.; BRUM, P. A. R. de; ABREU, P. G. de; AVILA, V. S. de. **Boas práticas de produção de frangos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 12 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 38).

CESAR, J. S. Utilização do pé de milho triturado, como cama para aviários em diferentes densidades populacionais. **Informativo Agropecuário**, v. 9, n. 107, p. 20-3, 1983.

CESAR, J. S.; GHION, E. A cama e sua importância no sistema de criação de aves em piso. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 8., 1983, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1983. p.141-64.

CESTONARO, T.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; TOMAZELLI, I. L.; HASSEMER, M. J. Desempenho de diferentes substratos na decomposição de carcaças de frangos de corte. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA, 6., 2010, Chillán. **Resúmenes**. Chillán: Universidad de Concepcion, Facultad de Ingeniería Agrícola, 2010a. p. 148.

CESTONARO, T.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; LOPES, L. dos S.; COLDEBELLA, A.; TOMAZELLI, I. L. Variabilidade térmica e decomposição de carcaças de aves em composteiras de leiras, tijolo, madeira e tela. CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL, 2010, Chapecó. **Anais...** Chapecó: UNOESC, 2010b.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SCHMIDT, G. S.; ROSA, P. S.; BRUM, R. de. Efeito do tipo de alojamento e genótipo sobre o desempenho de matrizes de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 300-306, 1998.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; SOUSA, F. M.; GUIDONI, A. L.; ROSA, P. S. Comparação de diluentes, diluições e tempo de armazenamento do sêmen sobre fertilidade, eclodibilidade e nascimento de pintos em matrizes pesadas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. VIÇOSA, MG. v. 28, n. 6, p. 1239-1244, 1999.

FREITAS, A. R. de; ALBINO, L. F. T.; ROSSO, L. A. de **Estimativas de peso de frangos machos e fêmeas através de modelos matemáticos**. Concórdia, SC., EMBRAPA-CNPSA, 1983, 4 p. (EMBRAPA-CNPSA, Comunicado Técnico, 68).

FREITAS, A. R. de; ALBINO, L. F. T.; MICHELAN FILHO, T.; ROSSO, L. A. de. Modelos de curvas de crescimento em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 9, p. 1057-1064, set. 1984.

FREITAS, A. R. de; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F. **Estimação de pesos na experimentação com aves**. Concórdia, SC, EMBRAPA-CNPSA, 1986, 10 p. (EMBRAPA/CNPSA -Série Documento, 11).

FREITAS, A. R. de; PIENIZ, L. C.; MICHELAN FILHO, T.; ROSSO, L. A. Crescimento corporal e sistema digestivo em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 7, p. 657-666, jul.1987.

FREITAS, A. R. de; GUIDONI, A. L. Desbalanceamento de sexo na parcela em experimentos com aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 9, p. 1033-1042, set. 1988.

GUIDONI, A. L., ROSA, P. S., BRUM, P. A. R. de. Tamanho ideal da amostra na experimentação com frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Trabalhos de pesquisa**. Curitiba: FACTA, 1995. p. 299-300.

GUIDONI, A. L., ROSA, P. S., FIALHO, F. B. Amostra direcionada de uma ave versus amostra aleatória para minimizar erros e custos na pesquisa. In: 44 REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE DE BIOMETRIA, 44.; SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 8., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Instituto de Bociências, 1999.

PAIVA, D. P. **Compostagem de aves mortas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 1 Folder.

PAIVA, D. P. de; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A. **Casca de arroz e da palhada de soja como substrato para compostagem de carcaças de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 54).

PERDOMO, C. C. **Uso do PVC (VINIAGRO) na melhoria do condicionamento ambiental de frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1998. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 227).

PERDOMO, C. C. Um novo padrão de aviário. **Avicultura Industrial**, v. 90, n. 1078, p. 39-40, 2000.

ROLL, V. F. B.; AVILA, V. S. de; RUTZ, F.; GUIDONI, A. L.; ROSA, P. S. Efeito da forma física da ração em frangos de corte durante o verão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 1, p. 54-59, 1999.

ROSA, P. S.; FONSECA, J. B.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A. Desempenho e qualidade de carcaça de frangos submetidos a diferentes programas de restrição alimentar. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Trabalhos de Pesquisa**. Santos: FACTA, 1994a. p. 15-16.

ROSA, P. S.; FONSECA, J. B.; ROSTAGNO, H. S.; GRAÇAS, A. S. das; TORRES, R. A. Desempenho e qualidade de carcaça de frangos submetidos a diferentes programas de restrição alimentar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994b, p. 59.

ROSA, P. S.; AVILA, V. S. de; GUIDONI, A. L.; BRUM, P. A. R. de; KERBER, R. L. Programas de alimentação variando a forma física das rações: Desempenho de frangos de corte fêmeas - (verão). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Trabalhos de pesquisa**. Curitiba: FACTA, 1995, p. 215-216.

ROSA, P. S.; JAENISCH, F. R. F.; GUIDONI, A. L.; BRUM, P. A. R. de. Manejo de arraçoamento em idade precoce aplicada em frangos de corte machos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, 1996a, p. 17.

ROSA, P. S.; BOTURA, A. P.; AVILA, V. S. de; BARIONI JUNIOR, W.; RUTZ, F. Influência da forma física de rações sobre o desempenho e composição da carcaça de fêmeas de frangos de corte (inverno). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996b. p. 92-93.

ROSA, P. S.; SCHEUERMANN, G. N.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; SCHMIDT, G. S. Rendimento de incubação em ovos de matrizes de corte de primeiro e segundo ciclo de produção. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998. p. 70. (Ganhador de Menção Honrosa do Prêmio Lamas/1998 na área de Manejo/incubação).

ROSA, P. S.; SCHEUERMANN, G. N.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; SCHMIDT, G. S. BOFF, J. A. Influência da umidade na incubadora sobre o desempenho de incubação em ovos com diferentes densidades específicas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999. p. 10. (Vencedor do Prêmio Lamas/1999 na área de Manejo/Incubação).

ROSA, P. S.; AVILA, V. S. de. **Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frangos de corte.** Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2000. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 246).

ROSA, P. S.; AVILA, V. S. de; JAENISCH, F. R. F. **Restrição alimentar em frangos de corte:** como explorar suas potencialidades. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 250).

ROSA, P. S.; MARCOLIN, S. D.; WESSHEIMEIR, A. Manejo no pré-abate. **Avicultura Industrial**, v. 93, n. 1097, p. 13-15, 2002a.

ROSA, P. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; BOMM, E. R; BOFF, J. A. Efeito da temperatura e duração do jejum pré-abate sobre indicadores de estresse em frangos de corte abatidos aos 35 e 49 dias de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2002b. Suplemento 4. p. 9. (Vencedor do Prêmio Lamas/2002 na área de Manejo).

ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; LIMA, I. L.; BERSCH, F. X. R. Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com diferentes idades e classificados por peso, sobre os resultados de incubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 1011-1016, 2002c.

ROSA, P. S.; BARIONI JÚNIOR, W. Perspectiva de uso da palhada de capim-braquiária como cama para aviários. In: SOUZA, F.H.D. de; POTT, E.B.; PRIMAVESI, O.; BERNARDI, A.C. de C.; RODRIGUES, A. de A. (Ed.). **Usos alternativos da palhada residual da produção de sementes para pastagens.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. p. 89-100.

SAUL, I.; ROSA, P. S.; RUTZ, F.; VAYEGO, S. A.; AVILA, V. S. de; DIONELLO, N. J. L. Desempenho reprodutivo de galos pesados submetidos a muda forçado pelo método califórnia – 1. Variáveis quantitativas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 1, p. 37-41, 2001.



## Capítulo 13

# PESQUISA É PEÇA-CHAVE NA MELHORIA DA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS DE ORDEM AVÍCOLA

Clarissa Silveira Luiz Vaz  
Fátima Regina Ferreira Jaenisch

A boa condição sanitária foi fundamental para o desenvolvimento da avicultura no Brasil, refletindo no aumento do consumo interno de carne de frango e na ampliação das exportações do produto, porém o controle e a prevenção de microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos (DTA) são desafios permanentes no setor avícola. Por outro lado, os contaminantes químicos são também fontes de DTAs e podem afetar a saúde humana tanto após uma única exposição quanto na exposição contínua e de longo prazo à contaminação. Os surtos ou casos esporádicos de DTAs causados por alimentos de origem animal contaminados estimulam o interesse dos consumidores pelo assunto e o empenho da indústria na produção de alimentos seguros, tornando a pesquisa voltada à segurança dos alimentos imprescindível na melhoria dos processos com vistas à produção de alimentos seguros.

Na cadeia avícola, a segurança dos alimentos está consolidada como um tema primordial, e envolve processos desde as reprodutoras e os incubatórios, passando pelas granjas e frigoríficos até a chegada do produto à mesa do consumidor, no conhecido conceito *farm to fork*. Nesse contexto, as demandas apontadas por órgãos como o Ministério da Agricultura (MAPA), Comitê de Higiene dos Alimentos Codex Alimentarius (Codex Alimentarius), União Brasileira de Avicultura e Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (UBABEF) e Comitê Assessor Externo da Embrapa (CAE) norteiam a pesquisa voltada à segurança dos

alimentos na avicultura que vem sendo desenvolvida na Embrapa Suínos e Aves desde 2001.

No Brasil, a década de 90 foi marcada pelo drástico aumento dos surtos de salmonelose relacionados ao consumo de ovos e carne de frango contaminados principalmente por *S. Enteritidis* fagotipo (PT) 4. As fezes de aves infectadas são a principal fonte de contaminação da carne de frango por essa bactéria durante o abate. Pesquisas com clientes da Embrapa Suínos e Aves indicaram a tendência em buscar alternativas ao uso de antimicrobianos no controle de salmonelas em frangos de corte. Surgiu então a pesquisa com bacteriófagos líticos (BL, vírus que infectam bactérias) para controle biológico de *S. Enteritidis* em frangos, escolhida por ser uma tecnologia de baixo custo de produção, sem efeito tóxico e não protegida por patentes. Nesta pesquisa foram isolados três diferentes BL de fezes de galinhas, que apresentaram ação lítica frente a *S. Enteritidis* e a *S. Typhimurium*.

Os primeiros estudos indicaram que estes BL não permanecem no intestino de aves livres de salmonelas por mais de 24 horas, ao passo que se multiplicam nas aves infectadas pela bactéria por um período maior, sem ser invasivos ao fígado e baço (FIORENTIN et al., 2004). Posteriormente foi demonstrado que a administração dos BL a pintos previamente infectados por *S. Enteritidis* PT4 reduziu 3,5 vezes a concentração da bactéria no ceco das aves (FIORENTIN et al., 2005). Embora a bactéria não tenha sido eliminada em magnitude logarítmica, foi possível demonstrar que a administração terapêutica dos BL a frangos infectados diminui a concentração de *S. Enteritidis* PT4 no intestino.

A continuidade da pesquisa investigou o efeito dos BL sobre *S. Enteritidis* PT4 nas fases inicial e final de crescimento de frangos de corte. Houve diferença significativa na redução de *S. Enteritidis* no ceco das aves quando o tratamento foi aplicado na fase inicial de crescimento, período em que o nível de infecção por *S. Enteritidis* PT4 foi maior. No entanto, não houve diferença estatística no grupo tratado na fase final de crescimento, sugerin-

do que os bacteriófagos pesquisados pela Embrapa atuam de forma mais eficiente frente a altas concentrações da bactéria (FIORENTIN et al., 2008).

Um requisito fundamental para o uso dos BL como controle biológico de salmonelas é que tenham ação específica sobre diferentes cepas da bactéria-alvo. A pesquisa demonstrou que os BL tiveram efeito sobre diferentes fagotipos de *S. Enteritidis* que circulam em aves no Brasil, exceto o PT6, assim como foram efetivos sobre a maioria dos isolados analisados de *S. Enteritidis* PT4 obtidos de granjas avícolas, carne de frango e de surtos de salmonelose (ALVES et al., 2009). Não houve efeito sobre outros sorovares de *Salmonella* isolados de frangos, assim como sobre outras espécies de bactérias comensais ou patogenicidades testadas, direcionando o uso dessa tecnologia ao controle de *S. Enteritidis* na avicultura. A pesquisa com bacteriófagos líticos trouxe ainda à Embrapa Suínos e Aves o Prêmio Lamas de Pesquisa Avícola 2009 na área de sanidade, refletindo o interesse do setor científico no desenvolvimento de uma tecnologia viável e segura para controle de *S. Enteritidis* no campo.

Por outro lado, o resíduo de medicamentos é considerado um contaminante químico e por isso o uso de antimicrobianos na produção animal vêm sendo rejeitado pelos consumidores. A ação mais significativa foi o banimento do uso de antimicrobianos promotores de crescimento pela União Europeia, um dos maiores mercados importadores da carne de frango brasileira, exigindo a adequação dos países exportadores às normas e padrões europeus. Para evitar a redução da eficiência produtiva e o consequente aumento do custo da produção avícola com a retirada dos antimicrobianos promotores de crescimento, a Embrapa Suínos e Aves vem investindo na pesquisa de alternativas naturais.

O estudo avaliou a ação de extratos vegetais obtidos de plantas nativas do Sul do Brasil frente a bactérias presentes na microbiota intestinal de frangos de corte. Nos testes *in vitro* do extrato bruto (EB) obtido de *Cinna-*

*momum zeylanicum* (caule), *Schinus terebinthifolius* e *Psidium cattleianum* houve inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *E. gallinarum* e *Lactobacillus acidophilus*. Comportamento similar foi apresentado pelo EB de *Plinia edulis*, exceto contra *E. gallinarum*. Os EBs de *Aloysia virgata*, *Laurus nobilis*, *Prunus sellowii* e *Vitex montevidensis* tiveram ação somente contra *L. acidophilus*, enquanto os de *Syzygium cumini*, *Eugenia uniflora*, *Rubus urticifolius* e *Psidium guajava* inibiram também *S. aureus*. Nenhum dos EBs analisados teve efeito sobre *Escherichia coli* e *S. Enteritidis*, bactérias de interesse em sanidade avícola (KLEIN et al., 2007). Os resultados parciais demonstraram o potencial de uso de extratos vegetais como substitutos aos antimicrobianos promotores de crescimento em frangos de corte. A caracterização e identificação dos compostos ativos e análises de toxicidade, bem como avaliações *in vivo* constituem-se perspectivas de continuidade dessa pesquisa.

A segurança dos alimentos é um tema fortemente questionado quando se discute a reutilização de cama de aviário, uma prática frequente na avicultura brasileira e com benefícios econômicos, sustentáveis e ambientais. No entanto, faltam estudos técnicos no Brasil em relação ao risco microbiológico para a saúde pública e avícola. Além disso, a União Europeia exige dos países de quem importa carne de frangos o tratamento rotineiro da cama aviária reutilizada e a comprovação de que seja livre de riscos microbiológicos, preconizando a equivalência entre os processos praticados em diferentes países.

A Embrapa Suínos e Aves, numa parceria com a UBABEF e agroindústrias avícolas, avaliou os métodos mais usados no Brasil para tratamento da cama entre lotes de aves, utilizando as camas de maravalha de 24 aviários ao longo de sua reutilização por seis lotes de frangos. Foi demonstrado que a cobertura da cama com lona plástica em todo o aviário é o método mais eficiente na redução de enterobactérias se comparado com fermentação em leira, aplicação de cal e sem intervenção, sendo recomendado o período

mínimo de 12 dias de tratamento (SILVA, 2008).

Outro dado de grande relevância foi a comprovação de que, a partir do terceiro lote de frangos e especialmente no tratamento da cama com cobertura de lona, a concentração de bactérias foi igual ou inferior às camas novas, evidenciando a má qualidade das camas novas usadas na avicultura e alertando em relação à necessidade de tratamento destas (SILVA, 2008). Os avicultores que utilizam a cobertura com lona plástica observam que esse tratamento elimina o cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) das camas, inseto que é vetor de bactérias de importância na segurança dos alimentos, como *Salmonella* e *Campylobacter*.

A pesquisa demonstrou ainda que os mesmos tratamentos são também efetivos na eliminação de *S. Enteritidis* PT4 na cama de aviário, embora os métodos fermentativos tenham eliminado o patógeno antes do tratamento por adição de cal. A partir do 9º dia de tratamento, a *S. Enteritidis* PT4 foi eliminada ou reduzida a um nível abaixo da detecção microbiológica (SILVA et al., 2009), indicando que o reuso da cama é uma prática viável e segura se for aplicado o método adequado para a redução de microrganismos e respeitado o período de tratamento.

A indústria de abate e processamento animal também necessita de soluções para questões diretamente implicadas na produção de alimentos seguros. O setor gera um grande volume de efluentes que, após tratamento, são transformados em um composto orgânico conhecido como flotado industrial. O flotado industrial, se incluído na alimentação de frangos de corte, agregaria valor nutricional ao produto e reduziria o volume de dejetos a ser descartado pela indústria. Contudo, os insumos componentes da ração devem ser inócuos, visando preservar a segurança dos alimentos.

A Embrapa Suínos e Aves foi pioneira na avaliação das características do flotado industrial e sua aplicabilidade como componente de farinha de carne e ossos utilizada na formulação de ração de aves. As primeiras contribuições foram na avaliação da farinha contendo o flotado como insumo para



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 1.** Microrganismos contaminantes foram o foco inicial das pesquisas realizadas pela Embrapa Suínos e Aves na área de segurança dos alimentos



Foto: Clarissa S.L. Vaz

**Figura 2.** Os estudos de microbiologia dos alimentos atualmente realizados pela Unidade utilizam muitas das técnicas laboratoriais originalmente adotadas, porém voltadas a microrganismos contaminantes emergentes causadores de doenças em consumidores

a ração, gerando em 2006 o processo agropecuário “Composição química do composto flotado do efluente de frigorífico de aves e suínos” e em 2007 o processo agropecuário “Composição química e energia metabolizável para aves da farinha de carne e ossos contendo flotado industrial de frigorífico”.

Os passos seguintes contemplaram a pesquisa de contaminantes no produto com implicação na segurança dos alimentos. Em 2007 foi divulgado o processo agroindustrial “Avaliação microbiológica da farinha de carne e ossos contendo flotado industrial de frigorífico”, no qual foi demonstrado que o flotado industrial não apresentou contaminação por *Salmonella sp.*, e as contagens de enterobactérias foram inferiores aos limites máximos regulamentados. Embora tenha sido detectada a presença de *Clostridium perfringens* no flotado em sua forma original, a bactéria foi eliminada após o tratamento térmico ao qual a farinha contendo flotado industrial é submetida (ZANOTTO et al., 2007a). Com relação a contaminantes químicos, não foram detectados metais pesados, pesticidas e bifenilas policloradas no flotado industrial assim como na farinha de carne e ossos contendo o produto (ZANOTTO et al., 2007b).

Na última etapa do estudo foi produzido em 2008 o processo agropecuário “Utilização da farinha de carne e ossos suína com flotado industrial de frigorífico na alimentação de frangos de corte”, onde foi mostrado que o uso de farinha de carne e ossos contendo 10% de flotado industrial na ração de frangos de corte não alterou o desempenho nem a segurança da carne dos frangos de corte (ZANOTTO et al., 2008). Essa pesquisa comprovou que o flotado industrial pode ser incluído como insumo, preservando a inocuidade das farinhas de origem animal usadas na alimentação de aves, num claro benefício ao meio ambiente e preservando a segurança dos alimentos.

Entre os novos desafios para a segurança dos alimentos na avicultura está o *Campylobacter*, que pode estar presente no intestino das aves sem causar doença clínica, porém já é o principal agente de DTAs em muitos países. O consumo de carne de frango contaminada pela bactéria é conside-

rado um importante fator de risco para a campilobacteriose, e por isso o controle do *Campylobacter* deve se tornar prioridade para a avicultura de corte.

Atendendo à demanda do CAE, a Embrapa Suínos e Aves iniciou a pesquisa direcionada ao patógeno em 2009, a qual objetiva padronizar e implantar métodos de diagnóstico da bactéria em amostras avícolas, aplicáveis às granjas e às indústrias de alimentos, e fornecer o apoio laboratorial para a execução de novos estudos voltados ao conhecimento da prevalência, epidemiologia, controle e prevenção do *Campylobacter* na avicultura (VAZ et al., 2009). A Unidade é também colaboradora formal do grupo composto de especialistas do MAPA, ANVISA, UBABEF, setor produtivo e comunidade científica que debate a posição brasileira a ser defendida nas reuniões para definição das diretrizes para controle de *Campylobacter* e *Salmonella* em carne de aves do Codex Alimentarius, no qual o país tem participação ativa e reconhecida.

A pesquisa voltada à segurança dos alimentos na avicultura é recente na Embrapa Suínos e Aves, se comparada aos 35 anos de história do Centro. Nesse período, a carne de frango tornou-se a mais consumida no Brasil, registrando também um consumo per capita expressivo de ovos. Além disso, a avicultura brasileira tornou-se uma potência mundial, aumentando a participação do país nas discussões de questões internacionais relacionadas ao comércio dos produtos avícolas. Esse cenário impulsionou estudos em segurança dos alimentos na Embrapa Suínos e Aves, que procura apresentar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação em consonância com as demandas do setor avícola. A suficiência na pesquisa e manutenção do trabalho conjunto entre Embrapa e órgãos oficiais e privados ligados à produção avícola é fundamental para a manutenção do patamar alcançado pela avicultura brasileira, assim como a busca por novos mercados, onde a segurança dos alimentos é um fator preponderante.

## Referências

ALVES, L.; VOSS, D.; VAZ, C. S. L. Ação *in-vitro* de bacteriófagos sobre bactérias de interesse na avicultura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Campinas: FACTA, 2009. 1 CD-ROM.

FIORENTIN, L.; BARIONI JR, W.; VIEIRA, N. D.; BARROS, S.. *In vitro* characterization and *in vivo* properties of *Salmonellae* lytic bacteriophages isolated from free-range layers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 121-128. 2004.

FIORENTIN, L.; VIEIRA, N. D.; BARIONI JR, W. Oral treatment with bacteriophages reduces the concentration of *Salmonella* Enteritidis PT4 in the caecal contents of broiler. **Avian Pathology**, v. 34, p. 258-263. 2005.

FIORENTIN, L.; VIEIRA, N. D.; BARROS, S. Efeito de bacteriófagos sobre *Salmonella* Enteritidis utilizados em condições experimentais em duas fases de crescimento de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos, **Anais...** Campinas: FACTA, 2008. p. 241.

KLEIN, C. S.; VOSS, D.; CUNHA JUNIOR, A. C.; BOSETTI, N.; GUZZO, R.; SCHEUERMANN, G. N. Atividade antibacteriana de plantas do sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SBM, 2007. 1 CD-ROM.

SILVA, V. S. Manejo adequado para reutilização de cama. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2008. p. 311-322.

SILVA, V. S.; VOSS, D.; ALVES, L.; PADILHA, A. O. P.; FAVERI, J. C.; COLDEBELLA, A.; KRAMER, B. Efeito de tratamentos de cama aviária na sobrevivência de *Salmonella* Enteritidis fagotipo 4. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Campinas: FACTA, 2009. 1 CD-ROM.

VAZ, C. S. L.; KLEIN, C. S.; COLDEBELA, A.; DAMBROS, R.; FILGUEIRAS, A. L. L. Otimização e padronização da detecção microbiológica e molecular de *Campylobacter* termófilos em material de origem avícola. In: I SIMPÓSIO EMBRAPA LABEX DE SANIDADE ANIMAL, 2009, Campo Grande, MS. **Anais...** 2009. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; SCHEUERMANN, G. N.; SANTIANI, M. J.; AJALA, L. C. Farinha de carne e ossos com resíduo flotado de efluentes: avaliação da presença de contaminantes químicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007a. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; KICH, J. D.; BELLAVER, C.; SANTIANI, M. J.; LOCATELLI, C.; TRIQUES, N. Farinha de carne e ossos com resíduo flotado de efluentes: avaliação da presença de contaminantes microbiológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007b. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; BRUM, P. A. R. de; COLDEBELLA, A.; SCHEUERMANN, G. N.; SANTIANI, M. J. Desempenho de frangos de corte submetidos a ração contendo farinha de carne e ossos com flotado industrial de frigorífico. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2008. p. 159.

# SANIDADE AVÍCOLA CONTRIBUI PARA O CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO DE AVES

Fátima Regina Ferreira Jaenisch

Iara Maria Trevisol

Paulo Augusto Esteves

A avicultura brasileira é um setor produtivo de alta competitividade, que cresce em sincronia com o desenvolvimento tecnológico. Destaca-se mundialmente, superando as barreiras que o mercado lhe impõe. Nesse contexto, a pesquisa em sanidade avícola, na Embrapa Suínos e Aves tem contribuído desde 1978, para consolidar competências na coordenação e execução de estudos, com vistas ao desenvolvimento e inovação no setor avícola.

A pesquisa em aves conta com o laboratório de sanidade construído em 1982, que foi recentemente submetido à reforma e ampliação. Atualmente constitui-se no Complexo de Sanidade e Genética Animal (CSGA), composto pelos laboratórios de virologia, de bacteriologia, de histopatologia, de genética animal e uma área de nível de biossegurança 3 (NB3), em fase de finalização (Figura 1). Possui ainda, setores de apoio como as áreas de lavagem e desinfecção de materiais e sala de produção de meios de cultura. O laboratório está adequado ao nível de segurança biológica 2. Complementando essa estrutura laboratorial, estão disponíveis à pesquisa: uma unidade de produção de aves *Specific Pathogen Free* (SPF), sala de necropsia, área de isolamento e infectório de animais (Figura 2). No complexo laboratorial, a ISO 17025 é usada como referência em qualidade dos ensaios, já os projetos de pesquisa orientam-se pelas normativas de Boas Práticas de Laboratório (BPL), e as atividades gerenciais seguem as normas da ISO 9001:2000. Vale ressaltar, que a oportunidade de estágios, bolsas de aperfei-



Foto: Paulo A. Esteves

**Figura 1.** Acesso à área de nível de biossegurança 3/NB3, do Complexo Laboratorial da Embrapa Suínos e Aves



Foto: Iara M. Trevisol

**Figura 2.** Cabines de contenção, na área de isolamento e infectório de animais utilizadas para testes de desafio em aves

coamento e visitas técnicas, proporcionadas no Complexo Laboratorial, muito tem contribuído para o desenvolvimento profissional e a formação de massa crítica, sobre sanidade em aves.

Desde 1989, os diagnósticos laboratoriais em sanidade animal, para público externo, são realizados pelo Centro de Diagnóstico de Sanidade Animal (CEDISA), sediado nas dependências da Embrapa Suínos e Aves. A partir de 2005, após mudança jurídica, O CEDISA passou a atuar sob a condição de OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público). Desde então, passou a ser um centro de diagnóstico independente, credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e está associado via convênios, à Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) e à Embrapa Suínos e Aves. Atende às demandas de monitorias oficiais para aves e suínos e à Defesa Sanitária Animal (DSA), quanto aos diagnósticos emergenciais e controles profiláticos das principais enfermidades nessas espécies.

### **Pesquisa em sanidade de aves na década de 80**

As atividades de pesquisa em sanidade avícola, no Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves (CNPSA) iniciaram no final da década de 80, período em que a equipe de empregados e colaboradores estava sendo treinada e os laboratórios equipados. A Unidade dispunha de bolsas de iniciação científica da Embrapa e do CNPq. Médicos Veterinários, Biólogos e profissionais convidados do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), compunham o quadro de pesquisadores, nesse período inicial do laboratório.

No setor de histopatologia, iniciavam as pesquisas em patologia aviária. Nesse período foram padronizadas as técnicas para processamento histológico e de necropsia em aves, a serem incorporadas à rotina do laboratório (SONCINI, 1983). Estudos analisaram a persistência tecidual do vírus

que causa a doença de Gumboro, enfermidade aviária imunodepressora, que aumenta a suscetibilidade das aves em contrair outras enfermidades (SONCINI; JAENISCH, 1985).

Inicialmente, as pesquisas em virologia aviária estavam concentradas em enfermidades neoplásicas e imunodepressoras, como leucose linfóide (LL), doença de Marek (ROMERO et al., 1983; MONTEIRO et al., 1986), doença de Gumboro e a interferência dessas enfermidades na resposta imune das aves (SOUZA; ROMERO, 1987). Ainda na virologia, iniciavam os estudos sobre a enfermidade denominada, bronquite infecciosa das galinhas (BIG). Essa é uma doença respiratória aguda, altamente contagiosa causada por um coronavírus. Nesse estudo começaram a ser isoladas amostras brasileiras da BIG (WENTZ, 1990). Em continuidade a essa pesquisa, foi determinada a relação antigênica entre diferentes amostras do vírus isoladas no Brasil e amostras de referência (WENTZ, 1991). Os testes sorológicos determinaram que algumas amostras diferiam da cepa clássica Massachusetts, e que as amostras isoladas formavam dois grupos distintos. Essa constatação iniciou as discussões sobre possíveis falhas vacinais nos plantéis brasileiros (WENTZ, 1992).

Com o propósito de facilitar o monitoramento sorológico em aves, no final dessa década, foi disponibilizado o ensaio imunoenzimático de índice chamado AVELISA (ROMERO, 1989). Por meio do processamento rápido de grande quantidade de soros, essa tecnologia propunha-se a disponibilizar resultados em forma de gráficos, em sistema computadorizado. Assim, permitindo rápida avaliação das respostas imunes frente às vacinas aviárias utilizadas, e o diagnóstico sorológico de viroses não controladas com vacinação.

Ainda nessa década, a Embrapa Suínos e Aves registrou o primeiro isolamento do vírus da anemia infecciosa das galinhas (CAV) no Brasil (BRENTANO et al., 1991). Esse vírus causa anemia nas aves, levando a imunodepressão, comprometendo a resposta às vacinas e tornando a ave sus-

ceptível a outras doenças.

No laboratório de bacteriologia, as pesquisas em aves iniciaram com ênfase na patogenia da micoplasmose aviária. Entre as enfermidades bacterianas, essa ainda representa um grande desafio à avicultura (NASCIMENTO, 2002). Abordando métodos diagnósticos, os estudos desenvolvidos na Embrapa Suínos e Aves avaliaram a conservação de antígenos hemaglutinantes de micoplasmas aviários, e métodos de conservação da cepa vacinal Conn-F de *Mycoplasma gallisepticum* (BALEN et al., 1987). A evolução dessa linha de pesquisa resultou, mais tarde, na produção nacional de antígenos para o monitoramento da micoplasmose aviária, insumo até então adquirido somente por importação.

### **A pesquisa em sanidade de aves na década de 90**

Na década de 90, as pesquisas passaram a ser executadas por meio de projetos estratégicos, para responder às demandas de pesquisas, desenvolver soluções tecnológicas, produtos e serviços, com vistas a ampliar a abrangência dos resultados para a cadeia produtiva. A produção científica foi intensificada e os resultados, além de serem disponibilizados à comunidade científica, também passaram a ser veiculados em linguagem simplificada. Esses documentos, tinham o objetivo de reportar recomendações de caráter prático, na forma de documentos técnicos (Série Embrapa), com vistas a alcançar todos os segmentos da produção avícola. A partir de então, o empenho foi dedicado à disponibilização de informações sobre programas de biossegurança nos plantéis avícolas (JAENISCH, 2003a, 2007), programas de vacinação (JAENISCH, 2003b) e higienização nos sistemas de produção (JAENISCH et al., 2004), controle da coccidiose, uma infecção parasitária causada por protozoário do gênero *Eimeria* que é responsável por grandes perdas na avicultura (COSTA; AVILA, 1996). Também foram disponibilizadas orientações quanto o controle de pragas como moscas (PAIVA;

VANZIN, 2007) e cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*). Os cascudinhos são encontrados nas camas de aviários, e atuam como vetores de patógenos importantes, tanto para a saúde das aves quanto na segurança dos alimentos (PAIVA; BRANCO, 2000). Trabalhos sobre o manejo para reutilização da cama de aviário (SILVA, 2007), uso da compostagem para o correto descarte de carcaças de aves (PAIVA, 2002; PAIVA et al., 2009) e as boas práticas de produção de frangos (AVILA et al., 2007) e de ovos (MAZZUCO et al., 2006), entre outros documentos foram disponibilizados ao público.

Nesse período, o corpo técnico do CNPSA foi ampliado, por meio de concurso público. A partir de então, novas frentes de trabalho foram iniciadas. Comprometida com o esforço para estabelecer programas de cooperação entre instituições públicas e privadas, a pesquisa em sanidade avícola foi diversificada. Estudos com doenças metabólicas, parasitárias e da produção passaram a compor o portfólio de projetos da Unidade e a investigação das enfermidades infecciosas foi intensificada.

No início dessa década, atenta ao processo de globalização mundial, a avicultura industrial brasileira mobilizava-se junto ao MAPA, para normatizar as ações de acompanhamento sanitário do setor. Consolidando apoio às políticas públicas no âmbito da sanidade avícola, a Embrapa Suínos e Aves participou do Comitê Consultivo do Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), por meio de seu corpo técnico. No PNSA foram estabelecidos os procedimentos para o registro, a fiscalização e o controle sanitário dos estabelecimentos avícolas (BRASIL, 1994).

As pesquisas em sanidade das aves concentram-se em algumas doenças emergentes no cenário nacional, tais como a leucose aviária, micoplasmoses, doença de Gumboro, anemia infecciosa das aves, doença de Newcastle, coccidioses e doenças metabólicas, com ênfase na síndrome ascítica dos frangos.

Decorrente dos trabalhos de pesquisa, inúmeras técnicas laboratoriais foram padronizadas para serem incorporadas à rotina de atividades dos projetos. Dentre essas, os testes sorológicos, com base na interação antígeno-anticorpo, tais como: testes de soro neutralização (SN), inibição da hemaglutinação (HI), imunoenzimáticos, imunofluorescência, além da padronização de metodologias para isolamento de microorganismos.

As técnicas de biologia molecular adotadas no laboratório aceleraram as pesquisas em doenças infecciosas. Sendo um instrumento de detecção visando à amplificação de uma região-alvo previamente determinada do genoma, a técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), propicia a constatação de importantes vírus, facilitando os diagnósticos das enfermidades, seja diretamente do DNA, ou indiretamente do RNA, para posterior execução da prova de PCR ou RT-PCR. A partir de então, foi padronizada e disponibilizada a metodologia para a detecção do vírus da leucose aviária subtipo “J”, da anemia infecciosa e da bronquite infecciosa das galinhas (BRENTANO, 1999).

Em consonância com as ações de controle de enfermidades indicadas no PNSA, pesquisas sobre as micoplasmoses aviárias foram incrementadas. Em 1994 foi disponibilizado o primeiro antígeno nacional para o teste de soroglutinação rápida (SAR) para o diagnóstico do *Mycoplasma synoviae* (SM) (FIORENTIN et al., 1992; FIORENTIN; SILVEIRA, 1994). Posteriormente, após terem sido determinadas às condições de produção e estocagem, a tecnologia de produção do antígeno de MS foi transferida para o laboratório nacional de vacinas Biovet S.A., para produção industrial, sob a marca Synovitest®. A disponibilização dessa tecnologia possibilitou à avicultura brasileira, independência desse insumo biológico, com redução dos custos de aquisição, o que facilitou o monitoramento dessa enfermidade (FIORENTIN et al., 2003; FIORENTIN, 2004). No CNPSA, o desenvolvimento desse trabalho viabilizou a erradicação do *Mycoplasma Sinoviae* nos plantéis do Sistema de Melhoramento Genético de Aves (SMGA), sendo



Foto: Iara M. Trevisol

**Figura 3.** Trabalho no Laboratório Nb3 exige o uso de equipamentos especiais

estabelecidas populações base para o desenvolvimento de linhagens de frango de corte e de postura, então adquiridas da Granja Guanabara.

A expansão do sistema intensivo de produção avícola, aliada à precocidade de crescimento dos frangos possibilitou grande ganho no desempenho das aves. Na década de 90, o Brasil passou a se destacar frente à avicultura mundial. Associadas às melhorias zootécnicas e ao sistema de criação em confinamento, surgiram as doenças da produção, como a coccidiose e os transtornos metabólicos. Essas doenças despontaram como causa de grandes perdas econômicas para a avicultura de corte, tanto pela elevação na taxa de mortalidade, quanto pela depreciação da carcaça ao abate.

A coccidiose aviária é uma enfermidade causada por protozoários do gênero *Eimeria*. É uma das principais doenças parasitárias das aves. Estudos realizados por Costa e Avila, (1996) possibilitaram a descrição de uma metodologia para o controle dessa enfermidade, por meio do manejo da cama de aviário. A prática consiste no amontoamento da cama, durante o período de vazio das instalações, para reduzir a concentração de oocistos. Dessa forma, viabilizaram a produção de frangos de corte sem a utilização de anticoccidianos, na primeira fase de criação das aves, especialmente em camas de primeiro lote (COSTA; AVILA, 2003). Trabalhos sobre a coccidiose aviária resultaram na descrição do cultivo *in vivo*, *in vitro* e diagnóstico específico de *Eimeria spp. de Gallus gallus* (COSTA; PAIVA, 2009).

As altas taxas de crescimento corporal atingidas nas linhagens de frangos determinam sobrecarga do sistema cardiorrespiratório. Esse esforço demanda maior gasto de oxigênio para atender as exigências respectivas ao rápido crescimento, contribuindo para a manifestação da Síndrome Ascítica (SA). O quadro ascítico caracteriza-se pelo acúmulo de líquido plasmático, na cavidade abdominal. As perdas por esse processo ocorrem devido às mortalidades durante o período de produção e especialmente, ao abate, devido às condenações pelo aspecto das carcaças. Na Embrapa, estudos abordaram a fisiopatogenia e os fatores de risco associados à manifestação

da SA. Recomendações técnicas, para minimizar a incidência dessa síndrome a campo foram repassadas para o setor produtivo (JAENISCH et al., 2001).

O sistema termo-regulador das aves nos primeiros dias de idade é bastante incipiente, e ao ser exposto a oscilações térmicas acentuadas sofrem com o aumento do metabolismo basal, e da demanda de oxigênio tecidual, fatores predisponentes à ascite nos frangos. A partir dessa constatação foi testado, com o apoio da Perdigão Agroindustrial S.A., o uso de cortinas suplementares durante os primeiros 21 dias de idade dos frangos (JAENISCH, et al.,1995). Ficou demonstrado, que esse é um dispositivo prático, de fácil montagem e economicamente recomendado para o controle da ascite. A mortalidade total e por ascite foram reduzidas em 9% e 11% respectivamente, e houve uma economia de 21% no gás utilizado para o aquecimento das aves nesse período. Essa prática agropecuária passou a ser adotada nas demais agroindústrias produtoras de frangos.

Em continuidade aos estudos da Síndrome Ascítica, a Embrapa contou com a colaboração da Avícola Sadia Concórdia S.A. e da Empresa White Martins Gases S.A., para analisar o efeito da suplementação de 2% de oxigênio, durante o processo de incubação, sobre o sistema cardiorrespiratório das aves. Nesse trabalho foi determinada redução da taxa de hematócrito dos pintos ao nascimento e das lesões em coração e pulmões das aves suplementadas. Ficou demonstrado que, a incubação artificial em máquinas de múltiplo estágio acarreta deficiente oxigenação, durante o processo embrionário (JAENISCH, et al., 2005).

## **A pesquisa em sanidade de aves na década de 2000**

A primeira década do século XXI mostrou a amplitude da inevitável globalização, com suas benesses e dificuldades. Especialmente na produção avícola, um dos grandes desafios propostos foi o de coibir, ainda mais, a disseminação de agentes patógenos nos plantéis. No cenário mundial, as barreiras sanitárias tornaram-se cada vez maiores para abertura e manutenção de mercados. As exigências quanto à saúde dos plantéis ganhou importância estratégica. Nessa década, as pesquisas em sanidade no complexo laboratorial foram concentradas basicamente, em dois núcleos temáticos. O núcleo de Segurança dos Alimentos, cujos trabalhos estão descritos no Capítulo 13, e o núcleo de Biologia Molecular, no qual o foco é o diagnóstico e a epidemiologia molecular de agentes infecciosos de impacto na avicultura.

Em 2003, a avicultura mundial se deparou com a ameaçada da influenza aviária. Vários países enfrentaram a doença que resultou em grandes perdas, especialmente pela necessidade de eliminar lotes inteiros. Uma vez instalada, não havia como tratar a enfermidade e a disseminação para outros plantéis era rápida. As exportações foram interrompidas e a doença ainda repercutiu mundialmente por ser uma zoonose, com risco de tornar-se uma pandemia. No Brasil, no entanto, não houveram registros da apresentação da doença nos plantéis. Essa situação favorável ocorreu, provavelmente, devido às excelentes condições de biossegurança dos plantéis, aliada a fatores climáticos, bem como a mobilização do MAPA e setor avícola industrial, no rápido treinamento e atualização das equipes técnicas, na prevenção da doença. A Embrapa Suínos e Aves, em parceria com o MAPA e secretarias regionais, ministraram cursos, disponibilizaram cartilhas e vídeos com informações sobre a prevenção da influenza aviária (BRENTANO et al., 2005; SILVA et al., 2006).

A Embrapa colaborou com o Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO) no estado de São Paulo, entre 2006 e 2008 na implantação do laboratório de diagnóstico molecular de influenza aviária e doença de Newcastle, com base em Convênio de Cooperação técnica firmado entre o MAPA e Embrapa (BRASIL, 2008). Decorrente dessa parceria foi disponibilizado diagnóstico molecular para o vírus de Newcastle e da influenza aviária, agilizando o monitoramento dessas enfermidades, tendo sido alocados na Embrapa Suínos e Aves equipamentos de ponta para estudos moleculares. Esses equipamentos possibilitam o sequenciamento de regiões de interesse do genoma de microorganismos e a realização de estudos de análise filogenética, incorporando novas abordagens aos estudos tradicionais da virologia e da bacteriologia, e permitem estudos epidemiológicos de variações de agentes infecciosos ao longo do tempo (BRENTANO, 2007; NOGUEIRA, et al., 2007).

A partir do conhecimento sobre variantes de microorganismos, foi possível retomar estudos de imunidade cruzada *in vivo* e *in vitro*, a exemplo do vírus da bronquite infecciosa das galinhas. Com base nessa metodologia, podem ser configuradas situações de falhas vacinais, objetivo de um estudo preliminar, sobre a possibilidade de que, novos sorotipos do vírus causador da BIG, não estejam sendo efetivamente controlados pelo sorotipo vacinal disponível no Brasil (TREVISOL, 2007). Nessa época, foram otimizadas técnicas de PCR para detecção do vírus da doença de Gumboro e da BIG, diretamente dos tecidos, sem necessidade de prévio isolamento em ovos embrionados, possibilitando a diminuição dos custos e acelerando os diagnósticos dessas enfermidades (ESTEVES et al., 2008; GRITTI et al., 2008).

Outras doenças da produção, como anemia das galinhas e problemas tegumentares também foram objeto de pesquisa. Estudos com o vírus da anemia infecciosa das aves (CAV) foram retomados, para verificar a possível persistência desse agente. Foi demonstrado que o genoma do vírus pode permanecer nas gônadas e nos embriões de galinhas de linhagens de corte,

mesmo em aves imunes. Esses achados reforçaram a hipótese de que o CAV permanece latente, podendo ser transmitido para a progênie mesmo em aves com altos títulos de anticorpos (BRENTANO, 2005).

Dentre as afecções tegumentares foi dada especial atenção à dermatite necrótica (celulite dos frangos) e às dermatoses (lesões tegumentares inespecíficas). Essas lesões cutâneas causam grandes perdas à avicultura de corte, devido ao aumento do descarte de carcaças ao abate. Nos estudos desenvolvidos foi identificado o conjunto de variáveis, que melhor explicasse a relação dos fatores de risco, com a manifestação dessas lesões. Esses resultados possibilitam a intervenção racional para correção dos fatores, com vistas à redução da manifestação dessas patologias em frangos de corte (JAENISCH et al., 2010).

A Embrapa Suínos e Aves participa da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, (CTNBio), desde 2005. Essa é uma instância colegiada multidisciplinar, cujo objetivo é prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a organismos geneticamente modificados (OGM). Atua também, no estabelecimento de normas técnicas de segurança referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam OGM e derivados. As comissões internas de biossegurança foram criadas a partir da lei 11.105/2005, sendo que sua constituição e funcionamento foram mais detalhadamente definidos na resolução normativa N°1 (20/06/2006) da CTNBio.

Em 2007, foi concebido na Embrapa Suínos e Aves, o Comitê de Ética para Uso de Animais em Pesquisa (CEUA). Esse fórum tem como objetivo orientar e respaldar o trabalho científico, por meio de exame criterioso das implicações éticas das metodologias propostas em projetos de pesquisa, que fazem uso de animais. É da competência do CEUA, o cumprimento do disposto na legislação nacional e nas demais leis aplicáveis à utilização de animais para o ensino e pesquisa.

Recentemente, em dezembro de 2009, o banco de microorganismos da Embrapa Suínos e Aves foi credenciado, junto ao Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), como Instituição Fiel Depositária de subamostra de componente do patrimônio genético para a Coleção de Microrganismos de Interesse para Suinocultura e Avicultura (CMISEA). Atualmente, encontra-se em fase de expansão, com capacidade para armazenar 12 mil sorotipos de microorganismos.

### **Considerações finais**

Apesar da crise econômica e os desafios sanitários, que permearam o mundo nos últimos tempos, o setor avícola brasileiro permaneceu crescendo de maneira eficiente. Manteve produtividade com qualidade. Houve o fortalecimento da vigilância sanitária, avanços no âmbito técnico-científico respaldado pela pesquisa, e a preservação do alto nível profissional dos setores de produção, comercialização, e exportação. Pesquisas e desenvolvimento de insumos e tecnologias inovadoras são necessários para respaldar os esforços do setor produtivo e oficial, na manutenção da hegemonia da saúde na avicultura brasileira.

## Referências

AVILA, V. S. de; KUNZ, A.; BELLAVER, C.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R. F.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I. M.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de; ROSA, P. S. **Boas práticas de produção de frango de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 28 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 51). Disponível em: [www.cnpsa-embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_s8t285e.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_s8t285e.pdf)

BALEN, L.; CAPPELLARO, C. E. M. P. D. M.; CATROXO, M. H. B.; GAVIOLLE, M. C.; OLIVEIRA, J. M.; SILVA, E. N. da. Relação entre aspectos morfológicos a nível de ultraestrutura com a patogenicidade entre cepas de *Mycoplasma gallisepticum*. In: COLOQUIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA, 11., 1987, Caxambu. **Anais...** Caxambu, SBME, 1987. p. 53.

BRASIL. Portaria Ministerial nº 193 de 19 set. 1994, Institui o Programa Nacional de Sanidade Avícola no âmbito da SDA e cria o Comitê Consultivo do Programa de Sanidade Avícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 set. 1994, seção 1, p. 14309.

BRASIL. Extrato de acordo de cooperação técnica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 216, 6 nov. 2008, seção 3, p. 4.

BRENTANO, L.; MORÉS, N.; WENTZ, INGON; CHAMDRATILLEKE, D.; SCHAT, K. A. Isolation and identification of chicken infectious anemia virus in Brazil. **Avian Diseases**, Jacksonville, v. 35, p. 793-800, 1991.

BRENTANO, L. **Resultados de diagnóstico do vírus da Leucose J em linhas de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 46 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 60).

BRENTANO, L.; LAZZARIN, S.; BASSI, S. S.; KLEIN, T. A. P.; SCHAT, K. A. Detection of chicken anemia virus in the gonads and in the progeny of broiler breeder hens with high neutralizing antibody titers. **Veterinary Microbiology**, v. 105, p. 65-72, 2005.

BRENTANO, L.; ESTEVES, P. A.; TREVISOL, I. M.; LUCIANO, R. L.; CASTRO, A. G. M.; KLEIN, T. P.; MULINARI, M. Sequenciamento do gene S1 de vírus de bronquite infecciosa isolados de surtos da doença associada a lesões de miopatia peitoral. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos. **Anais [das] palestras do temário geral**. Campinas: FACTA, 2007. p. 241. Suplemento 8 da Revista Brasileira de Ciência Avícola.

CEDISA. Disponível em: <<http://www.cedisa.org.br/?id=home>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

COSTA, C. A. F.; AVILA, V. S. de. Efeito da idade das aves e da reutilização e manejo da cama do aviário sobre a coccidiose em frangos de corte. [Effect of bird age and reutilization and management of litter on broilers coccidiosis]. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Belo Horizonte, v. 48, n. 4, p. 403-413, 1996.

COSTA, C. A. F.; AVILA, V. S. de. **Efeito da idade das aves e da reutilização e manejo da cama de aviário sobre a coccidiose em frangos de corte.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 327).

COSTA, C. A. F.; PAIVA, D. P. de. **Cultivo in vivo, in vitro e diagnóstico específico de Eimeria spp. de Gallus gallus.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 219 p.

ESTEVES, P. A.; TREVISOL, I. M.; KLEIN, T. A. P.; PALUDO, E.; SCHAEFER, R.; BRENTANO, L. Detecção do vírus da bronquite infecciosa das galinhas através da técnica de RT-PCR diretamente de tecidos infectados. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2008. Trabalhos de Pesquisa. p. 269.

FIORENTIN, L.; BALEN, L.; JAENISCH, F. R. F.; FIALHO, F. B. **Virulência de amostras de Mycoplasma synoviae isoladas no Brasil.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1992. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 186).

FIORENTIN, L.; SILVEIRA, R. M. da. Comportamento de antígenos de *Mycoplasma gallisepticum* para soroaaglutinação rápida, elaborados com cepas isoladas no Brasil. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p. 67-68.

FIORENTIN, L.; SONCINI, R. A.; COSTA, J. L. A. da; MORES, M. A. Z.; TREVISOL, I. M.; TODA, M.; VIEIRA, N. D. Apparent eradication of *Mycoplasma synoviae* in broiler breeders subjected to intensive antibiotic treatments directed to control *Escherichia coli*. **Avian Pathology**, London, v. 32, p. 213-216, 2003.

FIORENTIN, L. **O Mycoplasma Synoviae em galinhas.** II. Contribuições da Embrapa Suínos e Aves. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 40).

GRITTI, D.; TREVISOL, I. M.; KLEIN, T. A. P.; ESTEVES, P. A.; SCHAEFER, R. Utilização da técnica de RT-PCR para a detecção do vírus da doença de Gumboro em amostras congeladas. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - SEDEPE, 12; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2., 2008, Concórdia. **Evolução e diversidade: anais...** Concórdia: UnC, 2008. 1 CD-ROM.

JAENISCH, F. R. F.; OLIVEIRA, P. A. V. de; BARIONI JUNIOR, W.; BERSCH, F.; AVILA, V. S. de. Utilização de pinteiros cobertos (estufas) na redução da síndrome ascítica em frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba, PR. **Trabalhos de pesquisa**. Curitiba, PR: FACTA, 1995. p.157-158.

JAENISCH, F. R. F. Biossegurança e cuidados com a saúde dos frangos. **Avicultura Industrial**, v. 98, n. 1153, p. 14-16, 2007. Disponível também em: <<http://www.boletimpecuario.com.br/notes/noticia.php?not=ancora2743.boletimpecuario>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

JAENISCH, F. R. F.; AVILA, V. S. de; MAZZUCO, H.; ROSA, P. S.; FIORENTIN, L. **Síndrome da hipertensão pulmonar**: a ascite em frangos de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 15 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 27). Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/cit27.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/cit27.pdf).

JAENISCH, F. R. F. **Como e por que vacinar matrizes, frangos e poedeiras** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003a 16 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 36). Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/cit36.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/cit36.pdf).

JAENISCH, F. R. F. Saúde dos frangos. Sistema de Produção, 2, Concórdia, Jul. 2003b. ISSN 1678-8850. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/aves/Sanidade-aves.html>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

JAENISCH, F. R. F.; COLDEBELLA, A.; MACHADO, H. G. P.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; SILVA, V. S. **Importância da higienização na produção avícola**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 5 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 363). Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/cot363.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/cot363.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2010.

JAENISCH, F. R. F.; CUCCHI, V.; BITENCOURT, G.; BARIONI JUNIOR, W.; SONCINI, R. A. Histopatologia em pulmões e corações de frangos suplementados com oxigênio durante a fase de incubação. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 633-638, 2005.

JAENISCH, F. R. F.; COLDEBELLA, A.; FRANKE, F.; BRITO, K. M. T.; DURIGON, A.; BRITO, B. G.; SONCINI, R. A. Estudo das variáveis associadas à manifestação da dermatite necrótica (celulite) em frangos. In: CONFERÊNCIA FACTA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2010, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 2010. Trabalhos de Pesquisa. 1 CD-ROM.

MAZZUCO, H.; KUNZ, A.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R. F.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de; ROSA, P. S.; AVILA, V. S. de. Boas práticas de produção na postura comercial. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 39 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 49).

MONTEIRO, J. M. L.; DIAS, P. G. de O.; RESENDE, O. de A.; ROMERO, C. H.; ROWE, C. A. Performance de aves de postura em programa de erradicação do vírus da leucose linfóide. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 6, p.462-467, 1986.

NASCIMENTO, E. R. Epidemiologia em sanidade avícola, com ênfase nos principais agravos. In: Simpósio de Sanidade Avícola da UFSM, 3., 2002, Santa Maria. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. v. 1. p. 48-58.

NOGUEIRA, E. O.; FERREIRA, A. J. P.; SOARES, R. M.; DURIGON, E. L.; LAZZARIN, S.; BRENTANO, L. Genome sequencing analysis of Brazilian chicken anemia virus isolates that lack MSB-1 cell culture tropism. **Comparative Immunology Microbiology & Infections Diseases**, v. 30, p.81-96, 2007.

PAIVA, D. P. de; BRANCO, E. P. **O borrachudo: noções básicas de biologia e controle.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 48 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 23).

PAIVA, D. P. de. Manejo de dejetos e resíduos: compostagem e legislação ambiental. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2002. p. 207-214.

PAIVA, D. P. de; VANZIN, R. S. **Controle integrado de moscas no meio rural: guia pedagógico do instrutor.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 16 p. 1 Cartilha.

PAIVA, D. P. de; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A. **Casca de arroz e da palhada de soja como substrato para compostagem de carcaças de frangos de corte.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 54).

ROMERO, C. H.; MONTEIRO, J. M. L.; RESENDE, O. A.; DIAS, P. G. O.; ROWE, C. A. The effect of reducing congenital shedders of lymphoid leukosis viruses on the progeny of two white Leghorn lines and their crosses. In: WESTERN POULTRY DISEASE CONFERENCE, 32., 1983, Davis, California. **Anais...** Davis : University of California, 1983. p. 52-54.

ROMERO, C. H. Erros e acertos na implantação do sistema AVELISA: resultados práticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1989, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1989. p. 69-73.

SILVA, V. S.; BRENTANO, L.; ESTEVES, P. A.; TREVISOL, I. M.; JAENISCH, F. R. F.; SCHAEFER, R. **Influenza Aviária e Biossegurança**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 2 p. 1 folder.

SILVA, V. S.; VOSS, D.; COLDEBELLA, A.; BOSETTI, N.; AVILA, V. S. de. **Efeito de tratamentos sobre a carga bacteriana de cama de aviário reutilizada em frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 467). Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_k1b2010q.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k1b2010q.pdf)>. Acesso em: 24 mar. 2010.

SONCINI, R. A. **Guia de necropsia de aves e envio de material para o laboratório**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1983. 29 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 4).

SONCINI, R. A.; JAENISCH, F. R. F. Persistência de vírus e lesões nos tecidos de aves inoculados com o agente da doença de Gumboro. In: SIMPÓSIO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES, 4.; SIMPÓSIO CATARINENSE DE SANIDADE AVÍCOLA, 1., 1985, Chapecó, SC. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1985. p. 125-32.

SOUZA, A. M. de; ROMERO, C. H. Efeito dos vírus da leucose linfóide e da doença bursal infecciosa sobre a vacinação contra a doença de Newcastle. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 211-218, 1987.

TREVISOL, I. M.; BRENTANO, L.; ESTEVES, P. A.; SCHAEFER, R.; LUCIANO, R. L.; CASTRO, A. G. Teste de proteção vacinal para uma amostra de bronquite infecciosa isolada de caso de miopatia frente amostra de vacina comercial H120. In: CONFERÊNCIA APINCO 2006 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos. **Anais [das] palestras do temário geral**. Campinas: FACTA, 2007. p. 241. Suplemento 8 da Revista Brasileira de Ciência Avícola. p. 240.

WENTZ, I. Comparison between two cell systems for the growth of different isolates of infectious bronchitis virus. In: ENCONTRO NACIONAL DE VIROLOGIA, 5., 1990, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: Sociedade Brasileira de Virologia, 1990. p. 118.

WENTZ, I.; BRITO, M. A. V. P. Determinação de relação antigênica entre seis amostras de vírus da Bronquite Infecciosa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 16.; SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÃO, 9., 1991, Santos. **Anais...** Santos: SBM, 1991, v. 22, n. 3. p. 194.

WENTZ, I. **Bronquite infecciosa**: que cepa vacinal usar? In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 27., 1992, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1992. p. 165-167.

# NUTRIÇÃO É UMA DAS BASES DA EVOLUÇÃO DA AVICULTURA DE CORTE NO BRASIL

Helenice Mazzuco

Dirceu Luís Zanotto

Paulo Antonio Rabenschlag de Brum

O apuro técnico e científico de nossa avicultura devia-se em grande parte à importação de pacotes tecnológicos dos países exportadores que mesmo sendo altamente especializados e economicamente positivos indicavam carência de melhor adaptabilidade às condições brasileiras. As pesquisas em aves no Brasil se deviam na sua maior parte a esforços isolados de pesquisadores e instituições e não havia o envolvimento global de problemas que poderiam ser solucionados. Segundo o PRONAPA – Programação Nacional de Pesquisa Agropecuária, em 1975 (ano de início das atividades Centro Nacional de Pesquisa de Suínos) e conforme seu Plano Anual de Trabalho, a total dependência do país do material genético utilizado na avicultura e de todo o pacote tecnológico que acompanhava a importação das linhagens incluía não só o conhecimento sobre a alimentação das aves mas todo o conhecimento técnico-científico sobre nutrição. Visando reverter essa situação e retomar as pesquisas, a Embrapa implantou seus primeiros projetos objetivando o estabelecimento de métodos mais rentáveis de alimentação, aliados à reprodução e manejo das aves. A crescente importância da avicultura determinou em 1978, a implantação no Centro de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA), o Programa Nacional de Pesquisa de Aves (PNP-Aves), atendendo ao objetivo de coordenar e executar pesquisas dentro do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuário. A evolução das pesquisas enfatizava o papel estratégico da Embrapa e a crescente importância da Unidade na área de nutrição, destacando-se sua responsabilidade na análise

de propostas de projetos dentro do PNP. O PNP-Aves tinha como objetivos, estabelecer prioridades e realizar a coordenação das pesquisas que resultassem em alternativas tecnológicas para o desenvolvimento da avicultura brasileira.

Para uma melhor caracterização das soluções aos problemas existentes novos aspectos foram contemplados como a atenção à metodologia a ser observada na condução dos experimentos bem como a atuação de uma equipe multidisciplinar. Desde sua implantação, o PNP-Aves atuava com maior ênfase na solução de problemas ligados às áreas de sanidade, nutrição e melhoramento genético, com grande concentração de esforços no desenvolvimento de linhagens de frango de corte e postura.

Em função da necessidade da construção de toda infraestrutura de condução de experimentos e suporte na Unidade de Concórdia, o efetivo desenvolvimento de pesquisas teve seu início em 1979. A infraestrutura e o apoio laboratorial para condução das pesquisas em nutrição adaptavam-se aos poucos, com a implantação de novas técnicas e aquisição de novos equipamentos na realização das análises físico-químicas necessárias para avaliação nutricional dos alimentos. Entre as principais atividades desenvolvidas no Laboratório de Nutrição (hoje, Laboratório de Análises Físico-Químicas - LAFQ), destacavam-se a análise de flúor em fontes de fósforo originárias de fosfato de rochas brasileiras, em ossos, rações, fezes e urina; as análises físico-químicas rotineiras de macro e microminerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, cobre, ferro, zinco e manganês), matéria seca, cinzas, proteína bruta, fibra bruta, fibra detergente ácido, fibra detergente neutro, extrato etéreo, energia bruta, ácidos graxos, índice de acidez e de peróxidos, atividade ureática, solubilidade de proteínas em soluções de KOH e pepsina, granulometria e análise de aminoácidos. Todo suporte técnico aos projetos de pesquisa da área de nutrição bem como o controle de qualidade das rações elaboradas na Unidade eram realizados pelo Laboratório de Nutrição. Com a instalação da fábrica de rações do CNPSA, não só os experimentos de

nutrição mas toda a demanda de alimentação para os animais do plantel experimental passaram a ser atendidos mediante infraestrutura própria da Unidade.

Devido à necessidade de conhecimento do valor nutritivo e de limitações específicas para utilização de alimentos e subprodutos regionais disponíveis no país, demandas e prioridades na área de nutrição foram levantadas conforme o Relatório Técnico Anual 1979-1980 sendo priorizados os objetivos de curto e médio prazos, a saber: “obtenção de fontes alternativas de fósforo assim como também de energia e proteína através da viabilidade nutricional e econômica de subprodutos regionais” e a “determinação de uma tabela de recomendações de alimentos, baseada na digestibilidade, metabolismo e disponibilidade de seus nutrientes”.

Delinearam-se então novos projetos de pesquisa dando-se ênfase nas linhas de avaliação nutricional de alimentos, com abordagem nos estudos de digestibilidade, metabolismo e disponibilidade de nutrientes; estudos sobre níveis de energia e proteínas nas diferentes idades de frangos de corte, aves de postura e de reprodução; fontes alternativas de energia e proteínas bem como minerais para as rações avícolas e; exigências nutricionais das aves nas diferentes condições brasileiras. Com metas mais específicas e sob a forma de subprojetos, foram desenvolvidos estudos sobre a digestibilidade de nutrientes dos alimentos e exigências nutritivas das aves. Pesquisas sobre a composição química e disponibilidade de nutrientes em ingredientes para rações de aves objetivavam maior precisão no balanceamento de nutrientes das rações tornando as rações tecnicamente mais eficientes e com menor custo. Assim, ensaios biológicos utilizando a técnica de coleta total de excretas com o objetivo de conhecer a composição de ingredientes do país desenvolvidos no CNPSA (ALBINO et al. 1980, 1981, 1982a,b), permitiram conhecer as variações no valor nutritivo existentes nos diversos alimentos presentes nas dietas das aves e principalmente colaboraram com dados para compor tabelas nacionais de composição de alimentos. Resultados com

aplicação direta na cadeia como a utilização de dados de composição química e energética de alimentos nacionais na formulação de rações para aves possibilitando maior precisão no atendimento das exigências nutricionais e reduzindo o custo de produção de frangos de corte (3% a menos em relação à ração formulada com dados de composição de tabelas estrangeiras) foram obtidos em estudos conduzidos na Unidade entre 1982 a 1984 (ALBINO et al., 1983, 1984a,b; 1985).

Os resultados oriundos dos projetos conduziram à elaboração das tabelas de composição química e de valores energéticos dos alimentos brasileiros a ser lançada pelo CNPSA em 1983 (FIALHO e ALBINO, 1983) e posteriormente, em 1991 (EMBRAPA-CNPSA, 1991). Ainda como Unidade coordenadora do PNP-Aves, o CNPSA desenvolveu estudos sobre a composição, utilização e possíveis fontes alternativas de alimentos bem como a disponibilidade de diferentes fontes de fosfato (BELLAYER et al., 1985; 1987); foram indicados os níveis de inclusão de subprodutos e produtos como o tremoço, farelo de colza e trigo mourisco como fontes alternativas de energia e proteína em rações para frangos (ALBINO et al., 1983a,b; 1985; 1986).

Com o desenvolvimento tecnológico e potencial produtivo alcançado ao longo dos anos 80, houve grande demanda para que a avicultura brasileira se ajustasse ao cenário mundial e mantivesse seus índices de produção. Isto porque a atividade ainda dependia de material genético externo, além de insumos a serem importados. Associados a esses, o custo de produção do frango era substancialmente afetado pelos preços do milho e do farelo de soja. Assim, a médio e longo prazos, as necessidades de pesquisas na área de nutrição na Unidade passavam necessariamente por gerar alternativas e soluções aos novos desafios. Uma forte linha de pesquisa na Unidade foi a avaliação química e biológica dos alimentos e o estudo das exigências nutricionais nas diferentes fases de produção. Alguns resultados indicaram por exemplo, a viabilidade na substituição do milho por farinha integral de man-

dioca em rações para frangos de corte (até 66,66%) desde que atendidas as necessidades de energia metabolizável e demais nutrientes necessários ao desenvolvimento normal da ave (BRUM et al., 1986).

O uso de farelo de arroz integral, um subproduto da indústria de beneficiamento, armazenado com e sem antioxidante na dieta de frangos ao nível de 10 % em substituição ao milho foi viável economicamente, segundo trabalhos desenvolvidos no CNPSA como os de Ferreira et al. (1988). A disponibilidade de fósforo em diferentes fontes inorgânicas também foi estudada, devido a grande preocupação por alternativas disponíveis de fósforo para alimentação animal. (BELLAVÉ et al., 1985, 1987). A influência do Cálcio e Fósforo em rações relacionadas com a absorção óssea em frangos de corte também foi avaliada (PIENIZ et al., 1985).

A próxima década delineava a grande expansão da cadeia avícola, transformando-se em uma atividade do setor agropecuário de maior potencial produtivo não só pela tecnificação alcançada bem como no grande volume de produtos que passavam a compor nossa balança comercial. Era importantíssimo que a pesquisa nacional acompanhasse esse crescimento, gerando ou adaptando tecnologias adotadas pelas agroindústrias e buscando soluções aos problemas considerados limitantes ao desenvolvimento da avicultura.

Na área de nutrição, as pesquisas sobre a avaliação química e biológica de alimentos alternativos regionais, de fontes alternativas de minerais e a determinação das exigências nutricionais das aves nas diferentes fases de produção avançavam e vinham ao encontro das novas demandas da cadeia avícola. Assim, estudos sobre as necessidades de energia e proteína para matrizes de frangos de corte (BRUM, 1991); sobre as exigências de aminoácidos sulfurados para frangos de corte no verão e inverno (COELHO et al., 1985 e 1987); a determinação da exigência nutricional do fósforo e sua disponibilidade em diferentes fontes e diferentes idades (GOMES, 1991, 1992), foram pesquisas que contribuíram para melhor caracterização das

necessidades nutritivas das aves.

Os primeiros estudos sobre formas de processamento de ingredientes alternativos e convencionais e sua utilização em dietas avícolas iniciaram uma linha de pesquisa de grande impacto na cadeia avícola. Assim, experimentos foram conduzidos objetivando-se testar a utilização da soja integral tostada na alimentação de frangos de corte (PIENIZ et al., 1991), e também uma série de estudos sobre a moagem de ingredientes e seu efeito sobre a digestibilidade de nutrientes, conforme indicados a seguir. O efeito do grau de moagem sobre o conteúdo energético do milho foram estudos desenvolvidos na Unidade (ALBINO et al., 1993; ZANOTTO et al., 1994, 1995). A continuidade das pesquisas com os fosfatos de rocha como fonte de fósforo para aves mostraram a necessidade da avaliação dos teores de flúor anterior a sua aplicação nas formulações (GOMES et al., 1993, 1994; PIENIZ et al., 1991).

A determinação da composição química e valores energéticos de 147 alimentos foi uma contribuição aos nutricionistas que não dispunham destes valores para os alimentos produzidos no Brasil na formulação de rações para aves e suínos. Adicionalmente, o granulômetro, um instrumento volumétrico utilizado para determinar o tamanho das partículas de milho moído veio contribuir com o setor de alimentação animal, introduzindo termos como “diâmetro geométrico” (DGM) médio das partículas e oferecendo uma tecnologia mais precisa e direta para uso nas formulações de rações e proporcionando informações para redução no consumo de energia elétrica e aumento no rendimento da moagem na fabricação de rações (ZANOTTO et al. 1996).

O ano de 1994 representou o marco inicial do novo modelo de programação da Embrapa e das instituições que compõe o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária e os objetivos básicos dos projetos de pesquisa passaram a ser as buscas por respostas a questões relevantes às demandas definidas em programas mais abrangentes com enfoque em P&D, multidisciplina-

nar, interdisciplinar e quando possível interinstitucional. Surgiu assim, o primeiro Plano Diretor da Embrapa (PDE) para o quinquênio 1993-1997, delineado dentro do processo de planejamento estratégico da Empresa, estabelecendo a nova missão da Embrapa seus objetivos e diretrizes gerais.

Assim, a missão da Empresa ampliava-se, abrangendo não apenas o setor agropecuário mas toda a sociedade de forma a permitir o desenvolvimento econômico, social e sustentável do país. As pesquisas, agora com objetivos focados na missão da Empresa, abordavam o incremento à produção e eficiência, soluções aos problemas ambientais e adequação da qualidade e características dos produtos às demandas de consumidores finais e intermediários. Novas tecnologias para produtos e processos industriais e transferência mais ágil de resultados científicos caracterizaram o salto qualitativo das pesquisas nesse período na Unidade Suínos e Aves.

Havia ausência de informações sobre as exigências de energia metabolizável (EM) para matrizes de frangos de corte na fase de reprodução bem como as exigências de proteínas e aminoácidos e EM para galos durante a mesma fase e assim estudos conduzidos no CNPSA (SCHEUERMANN et al., 1998) colaboraram com dados que vieram contribuir na elaboração de dietas balanceadas na nutrição de matrizes de frangos de corte. Adicionalmente, contribuições importantes à cadeia produtiva de frangos de corte resultaram a partir das pesquisas conduzidas na Unidade que visavam desenvolver estratégias nutricionais para prevenção da síndrome ascítica (MAZZUCO et al., 1999 e 2000).

As pesquisas com subprodutos prosseguiram, atendendo às demandas das indústrias de alimentação que necessitavam de soluções aos resíduos gerados tanto no beneficiamento de grãos quanto no abate de animais de produção. Até recentemente no Brasil, o trigo não era utilizado em rações para animais devido ao alto custo de produção e também pela disponibilidade de outros ingredientes alternativos. O grão integral normalmente se destina ao consumo de animais quando classificado como inferior. Entretanto,

devido os altos preços do milho, principalmente na época de entressafra, o trigo passou a ser uma opção em potencial como alternativo ao milho da ração. Nas regiões produtoras de trigo, durante o período da colheita, é comum a ocorrência de chuvas podendo levar a uma alta incidência de grãos germinados, que são classificados como de qualidade inferior para a indústria panificadora.

A partir dessa constatação realizaram-se vários experimentos que tiveram como objetivo gerar informações sobre o melhor uso do trigo com alto grau de grãos germinados em rações fareladas, trituradas e peletizadas para frango de corte. Foram estudados, por exemplo, duas variedades de trigos com germinação de 1 a 14% respectivamente em rações para frangos de corte em substituição ao milho, em rações para frangos de 1 a 42 dias de idade (BRUM et al., 1998) concluindo-se que o trigo pode substituir o milho e que o grau de germinação não interferiu no desempenho, indicando-se apenas o uso de um pigmentante em função de exigências dos mercados com relação à cor das carcaças. Em continuidade às pesquisas, a utilização de um ingrediente não convencional na dieta das aves exigia um refinamento para que houvesse a plena adoção pela agroindústria e assim, estudos sobre o valor energético do trigo colhido com distintos graus de maturação e submetido a diferentes temperaturas de secagem e a influência das práticas de processamento pós-colheita sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte mostraram a viabilidade do uso desse ingrediente na dieta de frangos de corte (MAZZUCO et al., 2001, 2002).

Também o grande potencial de uso do triticale, cultura de final da entressafra do milho em regiões marginais as de cultivo de outros cereais de inverno, foi avaliado na alimentação de aves. Em comparação com outros cereais, o triticale possui um bom teor de proteína bruta e energia metabolizável, mas que pode apresentar uma grande variação entre cultivares e mesmo dentro de cultivar, provavelmente em função das condições de cultivo. Em estudo desenvolvido no CNPSA, foi possível a substituição em até

75% do milho com triticale em dietas para frangos de corte (BRUM et al., 1997; 2000). Também foram estabelecidos os níveis de recomendação de inclusão do farelo de canola para alimentação de frangos de corte em estudos realizados na Unidade onde verificou-se que o farelo de canola pode substituir eficientemente, como alimento alternativo, em até 30% o farelo de soja, sem comprometer o desempenho dos frangos de corte, no período de 1 a 42 dias de idade (BRUM et al., 1998; FRANZOI et al., 2000).

Em pouco tempo, a avicultura passou por grandes transformações estruturais, com nítidos reflexos na sua produtividade e competitividade. Dessa forma, as pesquisas voltavam-se para modelos de produção animal mais eficientes e competitivos, visando ganhos em produtividade e qualidade sendo fundamental para o setor produtivo o suporte em tecnologias competitivas, já visualizando a grande demanda por proteínas animais em mercados emergentes prevista para os próximos anos. A avaliação de melhorias metodológicas da digestibilidade *in vivo* e *in vitro* e do processamento de ingredientes protéicos de origem animal para rações de suínos e aves, foram pesquisas que contribuíram para minimizar os impactos negativos dos sistemas de produção animal intensivos no meio ambiente e na saúde humana.

A otimização do uso de farinhas de carne e ossos em rações de aves, com base na sua composição química e energia metabolizável foi uma linha de pesquisa que possibilitou a determinação da composição química e da energia metabolizável aparentemente corrigida para nitrogênio de 31 amostras de farinhas de carne e ossos utilizadas na indústria de rações para aves. Uma grande diferença tanto na composição química como no teor energético dessas farinhas foi correlacionada com os tipos de subprodutos empregados, bem como os métodos de processamentos a que são submetidas durante a sua fabricação, (BELLAYER et al., 1998; BRUM et al. 1999; BELLAYER et al., 2000). Essas pesquisas possibilitaram a eficiente e criteriosa utilização deste insumo (farinhas) nas rações avícolas.

Para exercer sua missão institucional, a Embrapa estabeleceu metas em consonância ao crescimento dos variados segmentos da agropecuária e ao atendimento às novas exigências em práticas sustentáveis do crescente mercado consumidor de proteínas animais. As pesquisas passavam necessariamente pela geração e/ou adaptação de tecnologias para produtos e processos agroindustriais e deveriam antecipar as mudanças no setor produtivo cujas demandas no cumprimento de normas, diretivas e legislações viriam afetar o modo de produção até então praticado. Barreiras técnicas passaram a constar no quadro de negociações principalmente dos exportadores e na pauta constavam temas como segurança alimentar, bem-estar animal e meio ambiente.

Acompanhando essa evolução, as pesquisas na área de nutrição concentraram-se na busca de melhoria do valor nutricional dos alimentos, com redução do custo das dietas e reduzindo o poder poluente oriundo de resíduos da produção avícola. Um exemplo, são os complexos enzimáticos exógenos que têm sido usados nas rações de frangos em diferentes ingredientes para melhorar a digestibilidade da energia e nutrientes, considerando no entanto, que os resultados nem sempre eram consistentes, principalmente em dietas a base de milho e farelo de soja. Com a utilização de enzimas exógenas na alimentação das aves, incrementos na digestibilidade dos nutrientes e da energia dos ingredientes colaboravam na valorização desses ingredientes quando da elaboração das dietas. Adicionalmente, as enzimas exógenas podem melhorar a eficiência das enzimas endógenas. Considerando a importância do assunto foram realizadas pesquisas na Embrapa Suínos e Aves com o objetivo de verificar o efeito da utilização de enzimas específicas e de complexos de enzimas na determinação da energia metabolizável aparentemente corrigida para nitrogênio das rações, a base de milho e farelo de soja, e no desempenho de frangos de corte (BRUM et al. 2005, 2006a,b, 2007).

Tecnologias inovadoras para o processamento e o conhecimento da composição química e microbiológica de subprodutos de abatedouro visando a segurança dos alimentos foram linhas de pesquisa que vieram atender uma demanda crescente do setor avícola (e também suinícola). A composição química e de contaminantes do composto flotado do efluente de frigorífico de aves e suínos bem como seu uso na dieta de aves foram estudos desenvolvidos na Unidade (ZANOTTO et al. 2006, 2007a, 2007b, 2008). Uma vez conhecida a composição química do flotado de efluentes de frigorífico houve indicação da potencialidade do seu uso como matéria prima no processo de produção de rações, o que agregaria valor nutricional às mesmas e contribuiria para a redução da poluição ambiental por efluentes de frigorífico.

Com a proibição de animais mortos na fabricação de farinhas de origem animal (Instrução Normativa 29 de 26/10/2004, revogada pela Instrução Normativa 34 de 28/05/2008) a disposição dos mesmos via incineração controlada, viria a contribuir com a melhora do ambiente e a biossegurança animal. Assim, em parceria com a iniciativa privada (Perozin Indústria Metalúrgica Ltda.), foi desenvolvido no CNPSA um protótipo para incineração de animais de pequeno porte ainda não existente no país, sendo requerido o pedido de registro de patente desse modelo (ZANOTTO et al., 2009). Com variadas aplicações, o modelo em protótipo poderá ser modificado em escala de operação e ser especificamente usado na disposição de animais em propriedades rurais, fábricas de farinhas animais (graxarias), entre outros. A incineração na propriedade rural, graxarias e outros estabelecimentos reduziria a poluição da água, solo e odores bem como não permitiria o acúmulo de material para atração de insetos, ratos ou vetores de doenças.

O desenvolvimento de aditivos alimentares alternativos em substituição aos antimicrobianos promotores de crescimento convencionais que vêm sendo gradativamente banidos nos sistemas de produção avícolas, foi uma demanda às exigências na área de segurança dos alimentos. Assim, pesqui-



Foto: Claudete H. Klein

**Figura 1.** Fábrica de Rações da Embrapa Suínos e Aves é um importante instrumento para o desenvolvimento de pesquisas na área de nutrição



Foto: Claudete H. Klein

**Figura 2.** Estudos da Unidade proporcionaram a oferta do misturador vertical de rações ao mercado



Foto: Claudete H. Klein

**Figura 3.** Sala de metabolismo de frangos de corte da Unidade



Foto: Claudete H. Klein

**Figura 4.** Sala de digestibilidade de aminoácidos com galos

sas com extratos vegetais e aditivos fitogênicos com potencial de uso na avicultura foram desenvolvidas no CNPSA (SCHEUERMANN et al., 2007).

Atendendo a diretrizes estratégicas que indicaram a necessidade de estreitar o relacionamento com universidades, institutos e centros de pesquisa nacionais, enfocando linhas de pesquisa complementares resultando em projetos P&D,I, teses e dissertações, novas parcerias foram estabelecidas contemplando linhas temáticas complementares ampliando assim, a atuação da Unidade, principalmente na região Nordeste por meio da articulação regional. Desse modo, o uso de ingredientes regionais alternativos na dieta de frangos e poedeiras foi pesquisado como a farinha de varredura de mandioca (FREITAS et al., 2006, 2007a,b), o resíduo do beneficiamento da goiaba (GUIMARÃES et al., 2006; SILVA et al., 2005, 2009); do farelo de tomate (SANTOS et al., 2007; LIRA et al., 2008; SILVA et al., 2009), do farelo de sisal (WAMBACH et al., 2008), entre outros. Pesquisas envolvendo a aplicação e viabilidade econômica de farinha de penas hidrolisadas na dieta de frangos de corte (HOLANDA et al., 2008, 2009a,b; COSTA et al., 2009) e da composição físico-química e viabilidade econômica do uso de diferentes farinhas de vísceras de aves em rações para frangos de corte (LIMA et al., 2009) também foram contribuições da Unidade oportunizadas por ações desenvolvidas com o uso de articuladores regionais.

### **Considerações finais**

Os novos desafios apresentados à cadeia produtiva de aves implicam necessariamente na inserção da Embrapa como instituição de P&D,I no atendimento de importantes demandas que surgirão devido à expansão e crescimento principalmente no setor de exportação, na dinamização de outras cadeias (como a de grãos) e de toda abordagem hoje inerente ao agronegócio quanto à sustentabilidade econômica, social e ambiental das cadeias. Assim, a área de nutrição pode contribuir nesse

cenário em estudos para aproveitamento de resíduos e co-produtos das cadeias de interesse, em pesquisas para resolver problemas fisiológicos das aves decorrentes da intensificação da produção, em insumos e processos que melhorem o aproveitamento de ingredientes da ração, em tecnologias que venham reduzir os riscos de contaminação química e biológica dos alimentos entre outras oportunidades já consideradas como linhas de ação para os próximos anos na Unidade.

## Referências

ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B.; COSTA, P. M. de A.; TAFURI, M. L. Determinação dos valores de triptofano e triptofano aparentemente metabolizável de alguns alimentos com aves em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17., 1980, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1980. p. 325.

ALBINO, L. F. T.; FERREIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; CEZAR, J. S. Determinação dos valores de energia metabolizável e matéria seca aparentemente metabolizável de alguns alimentos com frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 7., 1981, Recife. **Anais...** Recife: UBA, 1981. p. 17.

ALBINO, L. F. T.; FERREIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; CEZAR, J. S. **Composição química e disponibilidade de nutrientes em ingredientes para rações de aves.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1982a. 4 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 34).

ALBINO, L. F. T.; FERREIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; CEZAR, J. S. Determinação dos valores de energia metabolizável e matéria seca aparentemente metabolizável de alguns alimentos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 11, n. 2, p. 207-221, out. 1982b.

ALBINO, L. F. T.; FIALHO, E. T.; THIRE, M. C. **Avaliação química e biológica de alguns alimentos usados em rações para frangos de corte.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1983. 4 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 56).

ALBINO, L. F. T.; PROTAS, J. F. da S.; FIALHO, E. T.; ROSA, P. S. Rações de custo mínimo para frangos de corte, utilizando composição de tabela nacional comparadas com as tabelas estrangeiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, 1984a. p. 236.

ALBINO, L. F. T.; PROTAS, J. F. da S.; FIALHO, E. T.; ROSA, P. S. Rações de custo mínimo para frangos de corte, utilizando composição de tabela nacional, comparadas com as de tabela estrangeira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 13, n. 4, p. 520-527, 1984b.

ALBINO, L. F. T.; MICHELAN FILHO, T.; FIALHO, E. T.; GOMES, P. C. Utilização do farelo de colza como substituto do farelo de soja em rações para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., 1983, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBZ, 1983a. p. 16.

ALBINO, L. F. T.; FERREIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. da S.; MICHELAN FILHO, T. **Uso do tremoço amargo (*Lupinus albus*) como fonte alternativa de proteínas em rações para frangos de corte.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, ago. 1983b. 2 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 62).

ALBINO, L. F. T.; FERREIRA, A. S.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. da S.; MICHELAN FILHO, T. Uso do tremoço amargo (*Lupinus albus*) como fonte alternativa de proteína em rações para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 14, n. 2, p. 19-27, 1985.

ALBINO, L. F. T.; MARQUES, P. V.; FIALHO, E. T.; FREITAS, A. R. de; BLUME, E. Trigo-mourisco na alimentação de frangos de corte. **Pesquisa Pecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 5, p. 453-460, mai. 1986.

ALBINO, L. F. T.; ZANOTTO, D. L.; FIALHO, F. B.; BRUM, P. A. R. de. **Efeito da granulometria sobre o conteúdo energético do milho em rações para aves.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 2 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico).

BELLAVER, C.; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F. T.; PIENIZ, L. C. Fontes e níveis de fosfatos de rocha sobre desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, 1985, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: SBZ, 1985. p. 106.

BELLAVER, C.; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F. T.; PIENIZ, L. C. Fontes e níveis de fosfatos de rocha sobre o desempenho de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 9-10, p. 085-1091, set/out. 1987.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; KLEIN, C. H. **Ajuste no teste de solubilidade do nitrogênio em pepsina para farinhas de carne e ossos destinadas a fabricação de rações.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. 2 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 225).

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; KLEIN, C. H. In vitro solubility of meat and bone meal protein with different pepsin concentrations. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 30, n. 3, p. 489-492, 2000.

BRUM, P. A. R. de. **Exigência de proteína em dietas para reprodutoras de frangos de corte durante a fase de produção.** 1994. 189 f. Tese (Doutorado em Zootecnia – Nutrição Animal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRUM, P. A. R. de; ALBINO, L. F. T.; COELHO, M. das G. R.; GUIDONI, A. L. Substituição do milho por farinha integral de mandioca para frangos de corte no verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. p. 71.

BRUM, P. A. R. de; ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; ROSA, P. S. **Uso do triticales como alimento alternativo em dietas para frangos de corte.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1997. 2p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 220).

BRUM, P. A. R. de; ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; ZANOTTO, D. L.; KERBER, R. L. Utilização de farelo de canola em dietas para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais... FACTA:** Campinas, 1998a. p. 9.

BRUM, P. A. R. de; LIMA, G. J. M. M. de; MAZZUCO, H.; FIALHO, F. B.; GUARIENTI, E. M. Efeito do nível de trigo na dieta, percentual de grãos germinados e a forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998b. p. 10.

BRUM, P. A. R. de; BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L. Determinação de valores de composição química e da energia metabolizável em farinhas de carne e ossos para aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999. p. 41.

BRUM, P. A. R. de; ZANOTTO, D. L.; GUIDONI, A. L.; ROSA, P. S.; LIMA, G. J. M. M. de; VIOLA, E. S. **Triticale em dietas para frangos de corte.** **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 229-239, 2000.

BRUM, P. A. R. de; LIMA, G. J. M. M. de; COLDEBELLA, A.; PIRACÉS, F. Efeito da suplementação de enzimas em dietas à base de Milho e farelo de soja sobre os valores de energia metabolizável e o desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

BRUM, P. A. R. de; AVILA, V. S. de; LIMA, G. J. M. M. de; COLDEBELLA, A.; SCHEUERMANN, G. N. Utilização de alfa-amilase em dietas à base de milho e farelo de soja de frangos: efeito na energia metabolizável e no desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006a, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006a. 1 CD-ROM.

BRUM, P. A. R. de; COLDEBELLA, A.; PIRACÉS, F.; MOJICA, M. del C.; LIMA, G. J. M. M. de. Efeito da fitase e dos níveis de energia metabolizável das dietas no desempenho de frangos de corte e na energia metabolizável das rações. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006b, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2006b. Trabalhos de Pesquisa. p. 124.

BRUM, P. A. R. de; LIMA, G. J. M. M. de; AVILA, V. S. de; COLDEBELLA, A.; ZANOTTO, D. L.; ROSA, P. S. Uso da alfa-amilase em dietas, superestimando ou não a energia metabolizável do farelo de soja, no desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. 1 CD-ROM.

COELHO, M. das G. R.; COELHO, L. S. S.; BRUM, P. A. R. de; GUIDONI, A. L. Exigências de aminoácidos sulfurados para frangos de corte na fase de 28 a 42 dias de idade, criados durante o verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: SBZ, 1985. p. 94.

COELHO, M. das G. R.; COELHO, L. S. S.; GUIDONI, A. L.; BRUM, P. A. R. de. Exigência de aminoácidos sulfurados para frangos de corte de 28 a 42 dias de idade criados durante o inverno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 10., 1987, Natal. **Anais...** Natal: UBA, 1987. p. 108-109.

COSTA, A. A. G.; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; HOLANDA, M. A. C. de; OLIVEIRA, E. L. de; LIMA, M. R. de. Viabilidade econômica do uso de farinha de penas hidrolisadas na ração de frango de corte macho. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 9; SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 6., 2009, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2009a. 1 CD-ROM.

COSTA, A. A. G.; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; HOLANDA, A. C. de; HOLANDA, M. C. R. de; OLIVEIRA, E. L. de; TORRES, T. R. Viabilidade econômica do uso de farinha de penas hidrolisadas na ração de frango de corte fêmea. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 9; SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 6., 2009, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2009b. 1 CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabela de Composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991. 97 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 19).

FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; BRUM, P. A. R. de; GUIDONI, A. L. Farelo de arroz integral, armazenado com ou sem antioxidante para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 1988. p.44.

FIALHO, E. T.; ALBINO, L. F. T. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1983. 23 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 6).

FRANZOI, E. E.; SIEWERDT, F.; RUTZ, F.; BRUM, P. A. R. de; GOMES, P. C. Composição de carcaça de frangos de corte alimentados com farelo de canola. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 30, n. 2, p. 337-342, 2000.

FREITAS, C. R. G. de; LUDKE, M. do C. M. M.; RABELLO, C. B. V.; LUDKE, J. V.; PIMENTEL, A. C. S.; NASCIMENTO, G. R. do; BARBOSA, E. N. R.; TORRES, T. R.; SANTOS, P. A. dos; PEREIRA, L. F. Determinação da composição química e da energia metabolizável da farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta crantz*) para frangos de corte. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. 1 CD-ROM.

FREITAS, C. R. G.; LUDKE, M. C. M. M.; LUDKE, J. V.; RABELLO, C. B. V.; NASCIMENTO, G. R.; BARBOSA, E. N. R. Valores de energia metabolizável da farinha de varredura de mandioca em frangos de corte em diferentes idades. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA, 20. **Memórias...** Porto Alegre: UBA, 2007a. p. 89-91.

FREITAS, C. R. G. de; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; RABELLO, C. B. V.; NASCIMENTO, G. R. do; TORRES, T. R. Efeito da inclusão da farinha da varredura de mandioca em dietas de frangos de corte sobre as características de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007b. 1 CD-ROM.

GOMES, P. C. Disponibilidade de fósforo em fosfatos não convencionais para suínos e aves. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 6., 1991, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1991. p. 79-96.

GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; LIMA, G. J. M. M. de; GOMES, M. F. M.; ROSA, P. S. Efeitos de diferentes combinações dos fosfatos monoamônios e de Patos de Minas em dietas de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 315.

GOMES, P. C.; GOMES, M. F. M.; LIMA, G. J. M. M. de; BELLAVER, C. Exigência de fósforo e sua disponibilidade nos fosfatos monoamônio e monocalcico para frangos de corte ate 21 dias de idade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 22, n. 5, p. 755-763, set/out. 1993.

GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; GUIDONI, A. L.; BRUM, P. A. R. de; LEAL, P. M. Utilização do fosfato de Tapira em dietas de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p. 61-62.

GUIMARAES, A. A. de S.; RABELLO, C. B. V.; LOUREIRO, R. R. de S.; DUTRA JUNIOR, W. M.; LUDKE, J. V.; SILVA, E. P. da; LUCENA, L. M. de; LIMA, M. B. de; SOUZA, G. S.; FARIAS FILHO, R. V. Valores de energia metabolizável e coeficientes de metabolização aparente da matéria seca e da energia bruta do farelo de goiaba para poedeiras comerciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 8., 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ/UFPE, 2006. 4 p. 1 CD-ROM.

HOLANDA, M. A. C. de; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; HOLANDA, M. C. R. de ; RABELLO, C. B. V.; DUTRA JUNIOR, W. M.; COSTA, A. A. G. Desempenho de frangos de corte machos alimentados com farinha de penas hidrolisadas no período de 7 a 42 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: SBZ/UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

HOLANDA, M. A. C.; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; HOLANDA, M. C. R.; RABELLO, C. B. V.; DUTRA JUNIOR, W.M.; VIGODERIS, R.B.; COSTA, A. A. G. Desempenho e características de carcaças de frangos de corte recebendo dietas com farinha de penas hidrolisadas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v. 10, n. 3, p. 697-707, 2009a.

HOLANDA, M. A. C. de; LUDKE, M. do C. M. M.; LUDKE, J. V.; HOLANDA, M. C. R. da; DUTRA JUNIOR, W. M.; COSTA, A. A. G. da Composição química e valores de energia de farinhas de penas hidrolisadas para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ/UEM, 2009b. 1 CD-ROM.

LIMA, R. A. de; RABELLO, C. B. V.; SILVA, E. P. de; LIMA, M. B. de; ARRUDA, E. M. F. de; LUDKE, J. V.; LIMA, T. S. de; LUDKE, M. do C. M. M. Composição físico-química de diferentes farinhas de vísceras de aves. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 9; SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 6; 2009, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2009. 1 CD-ROM.

LIRA, R. C.; RABELLO, C. B. V.; LUDKE, M. do C. M. M.; FERREIRA, P. V.; LANA, G. R. Q.; LANA, S. R. V.; LUDKE, J. V.; DUTRA JUNIOR, W. M.; LIRA, J. E. de; SILVA, F. E. de A. Desempenho produtivo de frangos de corte alimentados com resíduo de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Fortaleza. **Anais: Biotecnologia aplicada na produção de rações**. Fortaleza: 2008. 1 CD-ROM.

MAZZUCO, H.; JAENISCH, F. R. F.; GUIDONI, A. L. Efeito da restrição alimentar qualitativa no desempenho, na incidência de distúrbios metabólicos e no rendimento de carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 1333-1339, 1999.

MAZZUCO, H.; GUIDONI, A. L.; JAENISCH, F. R. F. Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o ganho compensatório em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 3, p. 543-549, 2000.

MAZZUCO, H.; AVILA, V. S. de; LUDKE, J. V.; LORINI, I. Efeito da umidade de colheita e temperatura de secagem de grãos de milho no desempenho e rendimento de carcaças de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 2001 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. Suplemento 3. p. 44.

MAZZUCO, H.; PORTELLA, J. A.; BARIONI JUNIOR, W.; ZANOTTO, D. L.; MIRANDA, M. Z. de; AVILA, V. S. de. Influência do estágio de maturação na colheita e temperatura de secagem de grãos de trigo sobre os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAc) em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 2221-2226, 2002.

PIENIZ, L. C.; SONCINI, R. A.; MORÉS, N.; CESAR, J. S.; JAENISCH, F. R. F. A influência de níveis e fontes de Ca e P em rações relacionadas ao desempenho em frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 9., 1985, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: UBA, 1985. v. 1, p. 76-77.

PIENIZ, L. C.; FIALHO, E. T.; BELLAYER, C.; FIALHO, F. B. Soja integral tostada na alimentação de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 22., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: UBA, 1991a. p. 175.

PIENIZ, L. C.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; MORÉS, N.; RUTZ, F. Utilização do fosfato de rocha Tapira em rações para poedeiras. II. Efeito do teor de flúor sobre a produção de ovos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 22., 1991, Brasília. **Anais...** Brasília: UBA, 1991b. p. 173.

SANTOS, P. A.; LIMA, S. S. L. de; RABELLO, C. B. V.; MELO, E. A.; LUDKE, J. V.; LOUREIRO, R. R. S.; GUIMARAES, A. A. S. Características sensoriais de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 9., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ABZ / UEL, 2007. 6p. 1 CD-ROM.

SCHUEERMANN, G. N.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; SCHMIDT, G. S. Níveis de proteína em dietas para galos de matrizes de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, mai. 1998. p. 7.

SCHUEERMANN, G. N.; CUNHA JUNIOR, A.; CYPRIANO, L.; GABBI, A. M. Utilização de aditivo fitogênico na dieta de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2007, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2007. Trabalhos de Pesquisa. p. 149.

SILVA, D. A. T. da; RABELLO, C. B. V.; LIRA, R. C.; ALBUQUERQUE, C. da S.; SILVA, E. P. da; FARIAS FILHO, R. V.; LUDKE, J. V.; LUDKE, M. do C. M. M.; LIMA, S. S. L. Estudo da composição química e energia metabolizável do resíduo do beneficiamento da goiaba para aves. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 5; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15, 2005, Recife. **Anais...** Recife: UFPe, 2005, 1 CD-ROM.

SILVA, E. P. da; SILVA, D. A. T. da; RABELLO, C. B. V.; LIMA, R. B.; LIMA, M. B.; LUDKE, J. V.; Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 6., p. 1051-1058, 2009.

WAMBACH, X. F.; LUDKE, M. do C. M. M.; COSTA, W. de M.; ARANDAS, J. K. G.; ALENCAR, J. D. T. de A.; LUDKE, J. V.; PORTO NETO, F. de F. Composição nutricional de ingredientes alternativos para aves, suínos e peixes: farelo de sisal. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 8; 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFPe, 2008, 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; ALBINO, L. F. T.; BRUM, P. A. R. de; FIALHO, F. B. Efeito do grau de moagem no valor energético do milho para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 57.

ZANOTTO, D. L.; MONTICELLI, C. J.; MAZZUCO, H. Implicações da granulometria e ingredientes de rações sobre a produção de suínos e aves. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1995. p. 111-133.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1996. 5 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 215).

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; COLDEBELLA, A.; SCHEUERMANN, G. N.; CUNHA JUNIOR, A.; AJALA, L. C. **Flotado de efluentes de frigorífico de suínos e aves.** 1. Composição química. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 440).

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; BRUM, P. A. R. de; COLDEBELLA, A.; SCHEUERMANN, G. N.; AJALA, L. C. **Composição química e energia metabolizável para aves da farinha de carne e ossos contendo flotado industrial de frigorífico.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 4p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 462).

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; SCHEUERMANN, G. N.; SANTIANI, M. J.; AJALA, L. C. Farinha de carne e ossos com resíduo flotado de efluentes: avaliação da presença de contaminantes químicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13.; 2007, Florianópolis. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; BRUM, P. A. R. de; COLDEBELLA, A.; SCHEUERMANN, G. N.; SANTIANI, M. J. Resíduos químicos em frangos submetidos a ração contendo farinha de carne e ossos com flotado industrial de frigorífico. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2008. Trabalhos de Pesquisa. p. 158.

ZANOTTO, D. L.; OLIVEIRA, P. A. V. de; BELLAVER, C.; ALBINO, J. J. **Incinerador de animais e derivados com risco biológico.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. 4 p. 1 Folder.

### EMBRAPA E AS PESQUISAS DE APOIO À PRODUÇÃO DE OVOS

Helenice Mazzuco  
Elsio Antônio Pereira de Figueiredo  
Paulo Sérgio Rosa  
Valdir Silveira de Avila  
Valéria Maria Nascimento Abreu  
Paulo Giovanni de Abreu

A Embrapa Suínos e Aves foi criada em 1975 como Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e em 1978, como Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. Em seu planejamento estratégico, os rumos da Unidade passavam por sua missão em “gerar e promover conhecimentos, tecnologias, serviços e insumos para o desenvolvimento sustentado da suinocultura e avicultura em benefício da sociedade”

Numa análise prospectiva do setor produtivo, a quase inexistência de pesquisas em avicultura a nível nacional criou grande dependência na obtenção de linhagens selecionadas (cujas bases permaneciam nos países de origem), seja para aves de corte quanto de postura. Assim, a visão de futuro da avicultura de postura apontava mais diretamente para questões relacionadas aos problemas considerados limitantes ao seu desenvolvimento devendo ser foco da pesquisa entre outras, a necessidade de obter pelo menos uma linhagem comercialmente competitiva de aves de postura.

O lançamento da primeira linhagem brasileira de aves de postura em 1994 para produção de ovos brancos, a Embrapa-011, foi destacado entre os produtos que tornariam competitivos os setores de produção e transformação aumentando a produtividade dos sistemas existentes. Trabalhos de seleção efetuados nas linhas puras que deram origem à poedeira Embrapa 011 permitiram melhorias no potencial genético. Posteriormente, a determina-

ção das exigências nutricionais nas diversas fases da poedeira Embrapa-011 foi estabelecida, com o objetivo de maximizar o potencial de produção do material genético em desenvolvimento na Unidade. Com os resultados obtidos nesta avaliação foram determinadas as exigências de proteína e energia para as fases de cria e recria para a elaboração do manual da Embrapa-011, hoje utilizado para orientar o produtor sobre o manejo de arraçamento da linhagem. Posteriormente, desenvolveu-se a poedeira comercial Embrapa 031, linhagem de alta rusticidade e por isso, de menor risco sanitário à introdução de doenças exóticas no plantel alojado. Considerando que aproximadamente 70% do custo de produção de ovos correspondem à alimentação das aves, a utilização de alguns ingredientes alternativos e seu aproveitamento com maior eficiência torna-se essencial. Assim, Avila et al. (2007a), estudaram a qualidade do ovo da poedeira Embrapa 031 alimentada com sorgo, aveia preta, raiz e folha de mandioca e triticale com a inclusão de um complexo enzimático e concluíram ser viável o uso desses ingredientes na dieta das aves sem prejuízo ao desempenho.

Também veio a se destacar, o lançamento de uma galinha híbrida, semipesada, ideal para criações coloniais à solta, com boa capacidade de produção de ovos castanhos. Como vantagem do novo híbrido (Embrapa 051), ao final do ciclo de postura, as aves poderiam ser abatidas para o consumo doméstico ou para a venda, da mesma forma que as matrizes pesadas. O grande potencial de utilização da Embrapa 051 é para produção colonial ou orgânica sendo explorado com sucesso (FIGUEIREDO et al., 2001, 2004) devido a melhor adaptação aos sistemas estudados.

No cenário produtivo, o crescimento do setor nacional de ovos não foi tão representativo quanto ao da produção de carne de frangos, que em meados dos anos 80, já se situava entre os melhores do mundo em termos de tecnologia e produção, destacando-se em volume de produção e exportação.

Na busca de respostas às questões relevantes da demanda a ser atendida era necessário conhecer o cliente, usuário ou beneficiário dos produtos, tecnologias ou serviços a serem gerados, assim o ambiente organizacional da cadeia produtiva de ovos (Figura 1), passou a ser estudado de modo que as ações dentro da programação de pesquisa da Embrapa Suínos e Aves atendessem às expectativas do setor.

Distinto do setor avícola de corte, onde os produtores são integrados com a agroindústria, a maioria dos produtores de ovos é independente e concentra-se principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Adicionalmente, em comparação com a cadeia de frangos de corte, na cadeia produtiva de ovos há menor agregação de valor aos produtos após sua produção. A distribuição de ovos para consumo *in natura* se dá por meio de grandes atacadistas, sendo ainda pequena a participação da indústria de ovos processados e a exportação de ovos *in natura* não é significativa, devendo ser implementada, entretanto, sob a forma de industrialização (produtos líquidos pasteurizados e resfriados) destacando-se que esse comércio externo movimentava apenas 3% da produção mundial.

O crescimento da indústria de ovos também levou ao crescimento de indústrias correlatas. Em 1999 a produção de rações para aves de postura foi de 2,7 milhões de toneladas. Vários outros segmentos foram beneficiados com o aumento da produção de ovos no Brasil. Também na avicultura de postura vários gargalos foram vencidos e para o futuro de médio e longo prazo o direcionamento das tecnologias viria sinalizar para maiores cuidados na segurança alimentar, ambiente, equidade social e bem-estar animal, além de uma contínua melhoria na produtividade.

Demandas similares à área de nutrição de frangos de corte foram também indicadas para a área de nutrição na postura comercial, e assim, as necessidades de pesquisa em digestibilidade, metabolismo e disponibilidade dos nutrientes e energia, exigências nutricionais, fontes de ingredientes alternativos na alimentação, entre outros, eram comuns a ambas as cadeias



produtivas.

Embora a área de nutrição tenha evoluído constantemente nas últimas décadas, ainda havia um grande espaço para que o conhecimento e o valor nutricional dos alimentos pudessem ser conhecidos colaborando assim para reduzir os custos das dietas e melhorar o desempenho das aves. Estudos com diferentes fontes de P para poedeiras foram desenvolvidos na Embrapa Suínos e Aves (PIENIZ et al., 1991a,b,c) objetivando-se estabelecer níveis de inclusão nas dietas para o melhor desempenho de produção.

Também a produção de carne e ovos, quando integrada à atividade agrícola pode otimizar a oferta de proteína animal para famílias de baixo poder aquisitivo e para essa escala de produção, linhagens de dupla aptidão podem ser recomendadas. Com o “Sistema alternativo para produção de ovos em parque, ou semi-intensivo” recomenda-se que as frangas possam ser criadas e recriadas no sistema intensivo de produção até 16 semanas de idade. A partir dessa idade, as aves podem ser soltas em parques, recomendando-se a utilização de rações balanceadas à vontade e a suplementação com legumes e verdes de horta com controle sanitário necessário. Em arranjos dessa natureza, é possível obter índices produtivos adequados da seguinte ordem: maturidade sexual às 20 semanas atingindo pico de produção próximo à 90 %; produção entre 20-80 semanas com aproximadamente 290 ovos/ave e viabilidade de 93% de 21 a 80 semanas de idade (AVILA et al., 2000).

Dentro da linha de ingredientes alternativos, observou-se a preocupação com a utilização de resíduos das agroindústrias na alimentação de poedeiras uma vez estes poderem ocupar importante papel numa dieta balanceada e serem produzidos localmente (o que reduz o custo de transporte e armazenamento), apresentarem composição nutritiva aceitável e grande disponibilidade. Assim, estudos considerando o uso de farelo de goiaba (SANTOS et al., 2007b) e farelo de tomate (LOUREIRO et al., 2007; SANTOS et al., 2007a) na dieta de poedeiras comerciais permitiram estabe-

lecer seu uso sem prejuízos ao desempenho das aves e colaborando com a destinação dos resíduos de processamento das agroindústrias.

Tecnologias e práticas foram desenvolvidas na Embrapa Suínos e Aves atendendo as lacunas existentes no setor de postura, particularmente na análise de variáveis internas de qualidade dos ovos de interesse da indústria e do consumidor.

O desenvolvimento de um sistema de avaliação da qualidade do ovo (SAO - Sistema de Análise de Ovos), em conjunto com a Embrapa Instrumentação Agropecuária veio auxiliar na avaliação da qualidade dos ovos através da mensuração da altura do albúmen por meio de um micrômetro digital constituído de um sensor e um sistema eletrônico de transdução e comunicação sendo desenvolvido um software de controle e armazenamento dos dados obtidos nas análises (COLNAGO et al., 1993). Mais recentemente, a aplicação de técnicas de visão computacional foi avaliada na análise da pigmentação da gema (DALMÉDICO et al., 2010), uma característica importante para valorização e aceitação dos ovos pelos consumidores. Com a implementação das técnicas de visão computacional em protótipo desenvolvido na Embrapa Suínos e Aves, foi possível identificar e classificar a coloração e tamanho das gemas satisfatoriamente observando-se benefícios quanto a agilidade nesse processo e eliminação da possibilidade da ocorrência de erros decorrentes de imprecisões nas avaliações visuais convencionais, como a interpretação de cores pelo olho humano.

Modelos matemáticos de predição da curva de produção de ovos são importantes na pesquisa, no entanto, devido a sua relativa complexidade, raramente eram utilizados diretamente pelos produtores. Para preencher essa lacuna, foi desenvolvido um programa com o objetivo de estimar a produção semanal de ovos, a produção acumulada em cada semana e parâmetros da curva de produção de ovos a partir de registros parciais ou incompletos de produção. A interface do programa com o usuário é feita via internet com acesso livre para todos os usuários, (FIALHO et al., 1993, 2000, 2001).

Também a seleção genética de poedeiras baseada em características produtivas avaliadas em idade mais avançada foram objetos de estudo (LEDUR, 1997; LEDUR et al., 2000 e 2002) e permitiram sugerir que em programas de melhoramento, as características de interesse podem ser selecionadas ainda no início do ciclo de produção.

Para auxiliar os produtores de ovos, a Embrapa Suínos e Aves elaborou em 1997, a publicação “Manejo e Produção de Poedeiras Comerciais” (MAZZUCO et al., 1997), contendo informações e orientações técnicas visando a exploração racional e econômica do segmento de postura comercial. Organizado na forma de tópicos, o documento abrangeu as recomendações essenciais, desde a chegada das pintainhas no aviário, passando pelo manejo nas fases de cria e recria até a fase de produção, orientando quanto a procedimentos para garantir a uniformidade do lote anterior à entrada das aves na maturidade sexual, no estabelecimento de um programa de controle da iluminação, nas medidas de controle sanitário das aves e dos ovos, os aspectos do manejo nutricional nas diferentes fases entre outros assuntos relevantes a serem observados para melhorar a competitividade do produtor na atividade.

Mesmo com a expansão do setor de postura, foi constatado que o produtor de ovos registrava perdas econômicas significativas devido a problemas de quebra ou mesmo ausência de casca de ovos, e os fatores causais interrelacionados aos problemas de qualidade da casca não eram facilmente estimados devido à dificuldade na obtenção dos índices que avaliam a extensão dessas perdas na granja. Atendendo a essa demanda, a Embrapa Suínos e Aves lançou em 1998, o documento “Problemas de casca de ovos: identificando as causas” (MAZZUCO et al., 1998) vindo assim, colaborar com os produtores de ovos a identificar e buscar alternativas aos problemas que influenciam a produção de cascas defeituosas e possibilidades em reduzi-las.

Por meio da divulgação de publicações como “Comunicado Técnico” e “Instrução Técnica para o Avicultor”, escritas em linguagem técnica e contendo recomendações e informações de caráter prático e de aplicação imediata, procedimentos de manejo e tecnologias poderiam chegar rapidamente ao produtor e algumas demandas foram atendidas por esse meio de divulgação ao setor de ovos. Um programa de luz para poedeiras (AVILA, 1993) e uma proposta para muda forçada (AVILA, 1994) eram informações usuais na Embrapa Suínos que foram disponibilizadas ao setor produtivo. Rosa e Albino, (2006) contribuíram por exemplo, no planejamento da atividade de produção de ovos com fundamentos relacionados ao sucesso do projeto de produção concebendo por exemplo, o conhecimento de normas de legislação ambiental e de inspeção sanitária, a identificação do mercado consumidor, dos fornecedores das linhagens e de insumos, da capacidade de investimento, entre outros.

Do mesmo modo, divulgaram-se práticas para avaliação da uniformidade nas fases de cria e recria em lotes de frangas leves como, a definição da amostragem, o cálculo da uniformidade e o monitoramento do peso corporal vieram auxiliar o produtor a identificar desvios num plantel alojado indicando o momento adequado para que medidas corretivas sejam tomadas e fazendo-se ajustes no lote em função da idade (maturidade sexual) e início do ciclo produtivo (AVILA et al., 2007b).

Como a cadeia de ovos deve constantemente melhorar métodos e procedimentos para dar garantia de qualidade dos produtos visando o fornecimento de alimentos seguros, houve a necessidade de se aprimorar ferramentas importantes nos programas de garantia de qualidade a exemplo das Boas Práticas de Produção (BPP) na postura comercial, lançada pelo CNPSA (MAZZUCO, 2006). O documento veio atender a uma demanda importante do setor por orientações na implementação de um conjunto de ações para monitorar, avaliar e melhorar os processos na produção dos ovos de mesa principalmente nas questões higiênico-sanitárias envolvidas na

produção, manipulação, armazenamento e transporte de aves e ovos. Ações de divulgação das BPP têm sido bem sucedidas junto a parceiros e entidades, como a UBA (União Brasileira de Avicultura) que tem utilizado as recomendações das BPP na Postura Comercial na elaboração e divulgação de protocolos próprios de BPP para o setor de ovos.

Buscando atender a demanda de produtores de ovos, a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu uma metodologia de cálculo de custo de produção na postura (GIROTTI, 2008), objetivando fornecer subsídios que permitissem melhorar o conhecimento sobre a realidade da avicultura de postura nacional. Tais estudos vieram a contribuir com a atividade de produção no levantamento de índices que auxiliaram a situar o nível tecnológico e a eficiência com que o setor vem se desenvolvendo. Essa metodologia vem sendo utilizada pela CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) para cálculos e divulgação dos custos mensais de produção de ovos brancos e vermelhos das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

Já no final de década de 90, dentro da dinâmica do setor, era observada uma forte tendência de aumento do número de aves por unidade de produção, exigindo maior investimento financeiro na modernização e automação das instalações existentes. Nesse cenário, apresentava-se como desafio da Embrapa Suínos e Aves, as questões relacionadas ao meio ambiente, bem-estar animal, qualidade dos ovos e segurança dos alimentos entre outros.

Determinantes técnico-científicos envolvidos na prática de muda induzida e no impacto de novas estratégias de manejo nutricional sobre o bem-estar das aves foram buscados com o objetivo de propiciar avanços em termos de competitividade ao setor de postura frente a um mercado globalizado e atento às questões em sustentabilidade. Estudos conduzidos com poedeiras submetidas à muda convencional (jejum por determinado período) indicaram o efeito adverso desse tipo de prática utilizada na avicultura de postura comercial sobre a mineralização óssea e demais propriedades



Foto: Helénice Mazzuco

**Figura 2.** Poedeiras comerciais alojadas em aviário convencional

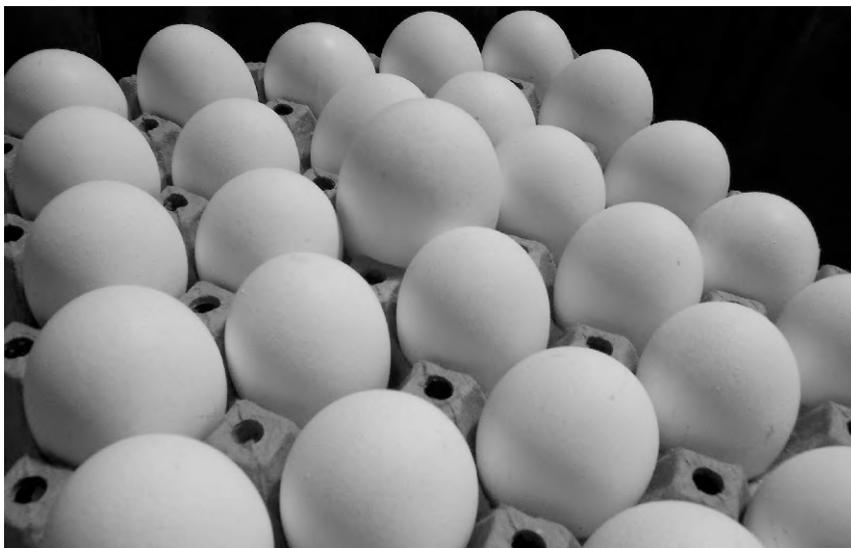


Foto: Helénice Mazzuco

**Figura 3.** Ovos comerciais após classificação em sala de ovos

qualitativas de integridade óssea (MAZZUCO, 2005; MAZZUCO; HESTER, 2005a,b). O emprego de um programa de muda alternativo, no qual utilizou-se uma dieta com baixo nível energético e protéico durante 27 dias, cujo ingrediente principal foi um subproduto da indústria de beneficiamento do trigo, mostrou ser menos deletério à mineralização óssea durante a muda comparado a um programa de muda convencional (com jejum alimentar durante 10 dias). Os resultados das características de qualidade de casca, e integridade óssea avaliados indicaram o potencial de uso dos tratamentos alternativos em substituição ao programa de muda convencional.

Outras contribuições originais foram dadas pelo CNPSA visando colaborar com alternativas ao bem-estar das galinhas na postura comercial. Avaliações do comportamento de poedeiras semipesadas mantidas em gaiolas com o uso de enriquecimento ambiental indicaram ser uma estratégia prática para incrementar o bem-estar de poedeiras pesadas (ABREU et al., 2006). Adicionalmente, práticas que permitissem reduzir o estresse e contribuir com o bem-estar de aves em criações industriais foram demandas definidas pela cadeia produtiva de postura e assim um sistema de muda induzida alternativo ao convencional foi o foco das pesquisas desenvolvidas na Unidade entre 2007 e 2009. O método em que se utilizaram cascas de soja numa dieta alternativa durante a muda mostrou-se satisfatório em termos econômicos e na preservação do bem-estar das poedeiras, (MAZZUCO et al., 2009; MORES et al., 2009; AVILA et al., 2010).

Também foram tema de pesquisas, as avaliações da temperatura da água de bebedouros em aviário de postura convencional, com intuito de prover informações sobre as condições ambientais e para o manejo da produção (ABREU; ABREU, 2000). Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que a temperatura da água em bebedouros tipo calha é influenciada pelas variações da temperatura ambiente. No período da manhã, a temperatura da água decresce do início para o fim da calha e, no período da tarde, ocorre o fenômeno inverso. Adicionalmente, esse estudo permitiu indicar

que esses bebedouros podem ser utilizados durante as horas mais quentes do dia, considerando que a variação da temperatura da água se manteve aproximadamente 3 a 4°C abaixo da temperatura ambiente.

No atendimento à demandas específicas, as tecnologias disponíveis na área de ambiência não eram suficientes para atender a toda dinamização que o setor de ovos apresentava nas diversas regiões do país. Assim, no incremento ao conforto e ao bem-estar, práticas para o controle da temperatura ambiental em aviários de postura foram avaliadas (PINTO et al., 2008), havendo recomendações para o sistema de ventilação positiva em função de sua eficiência em atender a faixa de conforto térmico das aves durante a fase de postura.

A distribuição da iluminação (pontos de luz) em aviários e seu planejamento como a utilização de fontes de luz de menor potência e o uso de refletores foram resultados de estudos desenvolvidos na Unidade (ABREU et al., 2008) e que contribuíram para tornar o sistema de iluminação nas instalações de postura mais eficiente e econômico.

Em anos recentes, as contribuições da Unidade à cadeia produtiva foram marcadas pelo cumprimento de objetivos estratégicos de melhorias na qualidade do processo de produção por meio de tecnologias relacionadas ao manejo e ambiência.

Por meio da análise 3D (ABREU et al., 2009) e de imagens termográficas (ABREU et al., 2010a) é possível efetuar um diagnóstico das variáveis ambientais influentes na implantação de aviários em diferentes regiões do país e assim colaborar com dados das condições térmicas do ambiente mais viável ao estabelecimento das instalações para postura comercial nas diferentes fases de criação.

A automação no processo de produção avícola tem sido a meta do setor de ovos, objetivando tornar a atividade com menor dependência em mão de obra qualificada e variações climáticas e assim a Unidade tem contribuído na avaliação de sistemas implantados e na orientação ao planejamen-

to e adequação dos novos sistemas produtivos (ABREU et al., 2010b,c).

### **Considerações finais**

Sem dúvida, esforços em PD&I devem ser ampliados para atender as demandas do setor de ovos no sentido de reduzir impactos ambientais da produção por meio de pesquisas e tecnologias inovadoras. Melhorias na qualidade do processo de produção na atividade de postura comercial visualizando novas tecnologias relacionadas ao manejo e ambiência com ganhos em eficiência biológica e econômica são estratégicos para inserção da Embrapa como instituição de PD&I no cenário do agronegócio brasileiro.

Objetivos de médio prazo sinalizam grandes contribuições à cadeia de produção de ovos no sentido de intensificar as pesquisas orientadas para colaborar com o setor para saltos de produtividade com vistas à sua sustentabilidade e competitividade, viabilizando soluções tecnológicas que venham garantir a qualidade de vida da população brasileira.

Tendências para o ambiente de atuação foram indicadas para atendimento no médio e longo prazo e basearam-se nos resultados levantados junto ao setor de ovos. São previstos crescimento da cadeia produtiva de postura e produtos industrializados (ovos beneficiados) no entanto, atenção deve ser dada à crescente importância das barreiras sanitárias no comércio internacional e suas implicações ao setor.

O mercado consumidor mais exigente quanto a segurança dos alimentos e atento à rastreabilidade/certificação é cada vez maior, nesse sentido grande responsabilidade em pesquisas que levem à redução e ao controle dos impactos ambientais na produção animal, com respostas ao bem-estar animal paralelamente ao aumento da tecnificação e automação das granjas devem ser foco de estudos nos próximos anos e constituem-se em desafios que justificam os esforços da Unidade em consolidar suas ações junto ao setor produtivo comercial de ovos.

## Referências

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de. Temperatura da água de bebedouros tipo calha em aviário de postura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA, 29., 2000, Fortaleza. **Construindo a engenharia agrícola do futuro**: anais. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola: Universidade Federal do Ceará, 2000. 1 CD-ROM.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. de; COLDEBELLA, A.; GOMES, R. C. C.; AMARAL, A. G.; MORAES, S.P. **Enriquecimento ambiental de gaiolas como estratégia prática para incrementar o bem-estar e a produção de ovos de poedeiras pesadas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 447).

ABREU, P. G. de; MAZZUCO, H.; ABREU, V. M. N.; PINTO, R. M.; PRÁ, M. C. de; TAVARES, F. Avaliação da iluminação em aviários de postura em função do posicionamento das gaiolas. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 6., 2008, Indaiatuba. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura, 2008. p. 34-37.

ABREU, P. G. D.; ABREU, V. M. N.; TOMAZELLI, I. L.; HASSEMER, M. J.; COSTA, C. A. D. Análise 3D em aviário de postura com sistema de nebulização In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Juazeiro, Petrolina. **Planejamento da bacia hidrográfica e o desenvolvimento da agricultura**: anais. Juazeiro, Petrolina: UNIVASF: Embrapa Semiárido: CEFET: SBEA, 2009. 1CD-ROM.

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; TOMAZELLI, I. L.; CESTONARO, T.; CONCEIÇÃO, V.; MORES, R. Análise de imagens da ambiência de aviários de postura em fase de cria e recria. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, 8; 2010a, São Pedro, SP. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura. p. 294-297.

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G.; COLDEBELLA, A.; LOPES, L. S.; CESTONARO, T.; TOMAZELLI, I. Correlação entre temperatura e umidade do ar, em aviário de postura com condicionamento ambiental natural. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, 8; 2010b, São Pedro, SP. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura. p. 311-313.

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; TOMAZELLI, I. L.; CESTONARO, T.; CONCEICAO, V.; MORES, R. Controle automático do sistema de nebulização em aviários de postura por meio de umidostatos. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, 8; 2010c, São Pedro, SP. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura. p.298-301.

AVILA, V. S. de. **Programa de muda forçada para poedeiras comerciais.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 2 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 212).

AVILA, V.S. de. **Alternativa de um programa de luz para poedeiras leves alojadas no Sul do Brasil.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 3 p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 204).

AVILA, V. S. de; ROSA, P. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. de. **Criação de galinhas em sistema de subsistência.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Avicultor, 13).

AVILA, V. S. de; BRUM, P. A. P. de; LIMA, G. J. M. M. de; COLDEBELLA, A.; SCHMIDT, G. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. de. Qualidade do ovo da poedeira Embrapa 031 alimentada com dietas utilizando ingredientes alternativos com a inclusão ou não de um complexo enzimático. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007a. 1 CD-ROM.

AVILA, V. S. de; ALBINO, J. J.; SAATKAMP, M. **Método para avaliar a uniformidade nas fases de cria e recria em lotes de frangas para produção de ovos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007b. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Avicultor, 34).

AVILA, V. S. de; MAZZUCO, H.; COLDEBELLA, A.; MORES, R. Alternative molting programs using soy hulls. 1. Performance results. In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM, 2010, Atlanta. Abstracts. Atlanta: U.S. Poultry & Egg Association, 2010. p. 45.

COLNAGO, L. A.; OSTE, R.; FERREIRA, W. S.; PIENIZ, L. C. Micrômetro digital para medir altura de albúmen do ovo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 333-337, 1993.

DALMÉDICO, G., ABREU, P. G. de; CANTELLI, R., ABREU, V. M. N.; DALLA COSTA, C. A. Aplicação de técnicas de visão computacional na análise de gemas de ovos. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS - APA, 8, 2010, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: APA, 2010. p. 279-282.

FIALHO, F. B.; AVILA, V. S. de; LEDUR, M. C. Utilização de um modelo matemático na comparação de diferentes curvas de produção de ovos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p. 286.

FIALHO, F. B.; LEDUR, M. C. **Estimador da produção de ovos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 2p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 257).

FIALHO, F. B.; LEDUR, M. C.; AVILA, V. S. Modelo matemático para comparar curvas de produção de ovos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 3, p. 211-217, 2001.

FIGUEIREDO, E. A. P. de; AVILA, V. S. de; ROSA, P. S.; JAENISCH, F. R. F. **Cria e recria das poedeiras coloniais Embrapa 051**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Avicultor, 17).

FIGUEIREDO, E. A. P. de; AVILA, V. S. de; SCHMIDT, G. S.; LUDKE, J. V. Efeito de sistema de alojamento e linhagem das galinhas para produção agroecológica de ovos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2.; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5.; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 6., 2004, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: EMATER-RS, 2004. 1CD-ROM.

GIROTTO, A. F. **Custo de produção de ovos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008, 45 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 127).

LEDUR, M. C. **Genetic effects of aging in laying hens**. 1997. 145 f. Tese (Doutorado) - University of Guelph, Guelph.

LEDUR, M. C.; FAIRFULL, R. W.; MCMILLAN, I.; ASSELTINE, L. Genetic Effects of Aging on Egg Production Traits in the First Laying Cycle of White Leghorn Strains and Strain Crosses. **Poultry Science**, v. 79, p. 296-304, 2000.

LEDUR, M. C.; LILJEDAHN, L. E.; MCMILLAN, I.; ASSELTINE, L.; FAIRFULL, R. W. Genetic Effects of Aging on Egg Quality Traits in the First Laying Cycle of White Leghorn Strains and Strain Crosses. **Poultry Science**. v. 81, p. 1439-1447, 2002.

LOUREIRO, R. S. S.; RABELLO JUNIOR, W. M. D.; LUDKE, J. V.; GUIMARAES, A. A. S.; LUCENA, L. M.; ANDRADE, H. C.; SILVA, A. F.; ARAUJO, S. N.; LIMA, R. A. Efeito da utilização do farelo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na ração sobre as características dos ovos de poedeiras comerciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 9., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ABZ / UEL, 2007. 5 p. 1 CD-ROM.

MAZZUCO, H.; ROSA, P. S.; JAENISCH, F. R. F. **Problemas de casca de ovos: identificando as causas.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. 20 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 48).

MAZZUCO, H.; ROSA, P. S.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R. F.; MOY, J. **Manejo e produção de poedeiras comerciais.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1997. 67 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 44).

MAZZUCO, H. **Effect of and induced molt by feed removal and non-feed removal regimens on skeletal integrity in White Leghorns.** 2005. 178 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - Purdue University, Purdue.

MAZZUCO, H.; HESTER, P. Y. The Effect of an Induced Molt and a Second Cycle of Lay on Skeletal Integrity of White Leghorns. **Poultry Science**, v. 84, p. 771-781, 2005a.

MAZZUCO, H.; HESTER, P. Y. The Effect of an Induced Molt Using a Nonfasting Program on Bone Mineralization of White Leghorns. **Poultry Science**, v. 84, p. 1483-1490, 2005b.

MAZZUCO, H.; AVILA, V. S. de; MORES, R.; COLDEBELLA, A. Parâmetros bioquímicos sanguíneos e regressão de órgãos reprodutivos de poedeiras comerciais submetidas à muda induzida utilizando métodos convencional e alternativo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., Maringá, 2009. **Anais...** Maringá: UEM, 2009. 1 CD-ROM.

MAZZUCO, H. Bem-estar e rastreabilidade na produção comercial de ovos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE RASTREABILIDADE DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS, 2., Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. p. 178-186.

MORES, R.; MAZZUCO, H.; JAENISCH, F. R. F.; COLDEBELLA, A.; AVILA, V. S. Parâmetros sanguíneos de estresse em poedeiras comerciais submetidas à muda induzida. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ/UEM, 2009. 1 CD-ROM.

PIENIZ, L. C.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; MORÉS, N.; RUTZ, F. Utilização do fosfato Patos de Minas em rações para poedeiras. I. Efeito do flúor sobre a produção de ovos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991a, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991a. p.348.

PIENIZ, L. C.; MORÉS, N.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; RUTZ, F. Utilização do fosfato Patos de Minas em rações para poedeiras. II. Efeito do teor de flúor sobre a deposição de minerais e características histológicas no osso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991b, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 349.

PIENIZ, L. C.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; MORÉS, N.; RUTZ, F. Utilização do fosfato de rocha Tapira em rações para poedeiras. II. Efeito do teor de flúor sobre a produção de ovos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 22., 1991c, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: UBA, 1991c. p. 173.

PINTO, R. M.; ABREU, P. G. de; FRANCISCON, L.; ABREU, V. M. N.; MAZZUCO, H.; PRA, M. C. de. Condicionamento térmico de aviários de postura com ventilação positiva. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 6., 2008, Indaiatuba. **Anais...** São Paulo: Associação Paulista de Avicultura. p.126-132. 2008.

ROSA, P. S.; ALBINO, J. J. **Planejamento da atividade de produção de ovos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 2 p.(Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Avicultor, 28).

SANTOS, P. A.; LIMA, S. S. L. de; RABELLO, C. B. V.; MELO, E. A.; LUDKE, J. V.; LOUREIRO, R. R. S.; GUIMARAES, A. A. S. Características sensoriais de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 9., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ABZ / UEL, 2007a. 6p. 1 CD-ROM.

SANTOS, P. A.; LIMA, S. S. L.; RABELLO, C. B. V.; MELO, E. A.; LUDKE, J. V.; LOUREIRO, R. R. S.; GUIMARÃES, A. A. S. Características sensoriais de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de goiaba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 9., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ABZ / UEL, 2007b. 5p. 1 CD-ROM.

# ESTUDOS SOBRE ECONOMIA EM SUÍNOS E AVES

Franco Müller Martins  
Jonas Irineu dos Santos Filho  
Marcelo Miele

Os estudos em economia tiveram início em 1978 quando a unidade realizou um trabalho de acompanhamento de dados contábeis, índices técnicos e sistemas de produção em diversas propriedades (TALAMINI; SANCEVERO, 1978). O estudo serviu como base para a publicação de documentos sobre a caracterização da suinocultura brasileira (TALAMINI, 1979; 1984; PINHEIRO et al, 1985; PROTAS et al, 1986a). Estudos semelhantes a este foram efetuados no ano de 1995 com a análise censitária da suinocultura e dos sistemas de produção agrícola de 10 mil propriedades associados a Cooperativa de Produção e Consumo de Concórdia localizada no Alto Uruguai Catarinense (SANTOS FILHO, 1997). A Embrapa Suínos e Aves participou ainda do Levantamento Agropecuário Catarinense, efetuado em 2002/2003 e liderado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Esse trabalho gerou informações sobre a distribuição espacial da produção de suínos em Santa Catarina e evidenciou a importância do ordenamento ambiental da atividade em âmbito estadual (MIRANDA, 2005b).

Esses levantamentos tiveram como objetivo fundamental, atualizar e ampliar o conhecimento sobre o setor agrícola do Estado, e mais especificamente sobre a suinocultura e avicultura de corte e postura, através da busca de informações sobre o produtor rural, os fatores de produção utilizados e a produção agropecuária obtida pelo estabelecimento agrícola.

Em 1978, surgiram também os primeiros trabalhos com custos de produção de suínos (TALAMINI; HOEFLISH, 1979). A primeira publicação da metodologia de custo de produção de suínos foi publicada em 1980 e posteriormente atualizada nos anos de 1989 e 2000 (PROTAS, 1981; GIROTTTO; STULP, 1989; GIROTTTO; SANTOS FILHO, 2000).

No intuito de agilizar o processo de cálculo do custo de produção a Embrapa Suínos e Aves, desenvolveu em 1993 o SUICALC na linguagem Clipper Summer no ambiente MS-DOS (GIROTTTO, 1993). A atualização do software foi desenvolvida em 2005. Esta versão, onde foi utilizada linguagem voltada a objeto (Delphi 3.0), foi adaptada para o Sistema Operacional Windows 98. O ATEPROS, voltado ao gerenciamento de propriedades produtoras de suínos, foi lançado em 1990 (GIROTTTO, 1992) e teve atualizações lançadas em 1996 e 2001 (GIROTTTO, 1996; GIROTTTO, 2001). Os relatórios emitidos pelo programa permitiam acompanhar o fluxo financeiro e o desempenho produtivo da atividade.

O trabalho com custos de produção na avicultura de corte teve início em 1996 (CANEVER et al, 1996) onde o levantamento de custos foi fundamental para um estudo que comparou a competitividade da avicultura brasileira com a Argentina (CANEVER et al, 1997). No entanto, a primeira publicação da metodologia de custo de produção de frangos de corte, levando em conta desde a entrega de insumos ao produtor, a produção em três tipos de aviário (manual, automático e climatizado) até a entrega do frango para o abate, foi publicada por Girotto e Souza (2005).

A experiência no acompanhamento de propriedades e nos custos de produção também resultou, em 1990, na realização do primeiro curso de Administração Rural que capacitou mais de 60 extensionistas. Após, em 1996 foi adaptado o método de gerenciamento para a pequena propriedade familiar. Para este trabalho foi realizada tipificação dos produtores familiares do Oeste de Santa Catarina, associados da Copérdia Ltda e definiu-se o método de gerenciamento de propriedades rurais a ser adotado pelos

pequenos produtores. Esse método implicava em mudanças nos padrões de assistência técnica dirigida aos produtores rurais, onde o extensionista passava a desempenhar um papel mais próximo ao de um consultor, acompanhando individualmente um número limitado de produtores de forma integral, analisando a propriedade como um todo, considerando as sinergias entre atividades atuais e potenciais. Essa metodologia foi transferida para as agroindústrias e órgãos de extensão rural de Santa Catarina através da capacitação de mais de 100 profissionais da iniciativa pública e privada (SANTOS FILHO; POLETTTO, 2002)

Em 2005, a Embrapa em parceria com a CONAB, passou a calcular e publicar mensalmente os custos de produção de suínos e aves em 11 estados do Brasil. Este trabalho abrange os três estados da Região Sul, os três do Centro-Oeste e ainda São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Pernambuco e Ceará. Em co-promoção com a CONAB, periodicamente (a cada um ou dois anos) são realizados painéis, em todos os estados, onde são representados todos os segmentos das duas cadeias produtivas, para discutir os coeficientes técnicos e eventuais mudanças nos modelos de organização da produção. As informações sobre preços de insumos e serviços praticados nas regiões são utilizados para o cálculo mensal dos custos. Este trabalho, além de possibilitar a agregação de informações importantes sobre custos e coeficientes técnicos tem se configurado com uma base consistente para a discussão sobre o desenvolvimento da suinocultura e avicultura no Brasil. As informações são disponibilizadas nas páginas eletrônicas das duas instituições. Os principais usuários têm sido produtores, cooperativas, agroindústrias, instituições financeiras e pesquisadores de instituições do Brasil e de vários países.

Em 2009 foi disponibilizada na página eletrônica da unidade uma planilha eletrônica para o cálculo de custos de produção de lotes frangos de corte. Essa planilha pode ser copiada livremente pelos usuários e permite o cálculo do custo relativo aos itens que são de responsabilidade do produtor.

Assim, ela pode ser utilizada por produtores integrados e independentes como um instrumento que possibilita avaliar resultados em termos de produtividade, custos de produção e até simular a rentabilidade da produção. O manual de instruções para o uso da planilha está disponível em Giroto (2009).

A metodologia de custos de produção de frangos de corte, foi atualizada em 2010 (MIELE et al., 2010).

Em 2010, a equipe de socioeconomia passou a atuar na mediação técnica em negociações envolvendo associações de produtores e sindicatos das indústrias, para definição de custos de produção de suínos e aves (MIELE et al., 2010 a, b; SANTOS FILHO et al., 2011).

### **Avaliação de tecnologias**

A tarefa de avaliar tecnologias é necessária em momentos distintos no ciclo de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Por um lado é necessário analisar *ex-ante* custos e impactos associados a tecnologias em desenvolvimento e por outro, avaliar os impactos *ex-post* das tecnologias que foram adotadas pelo setor produtivo.

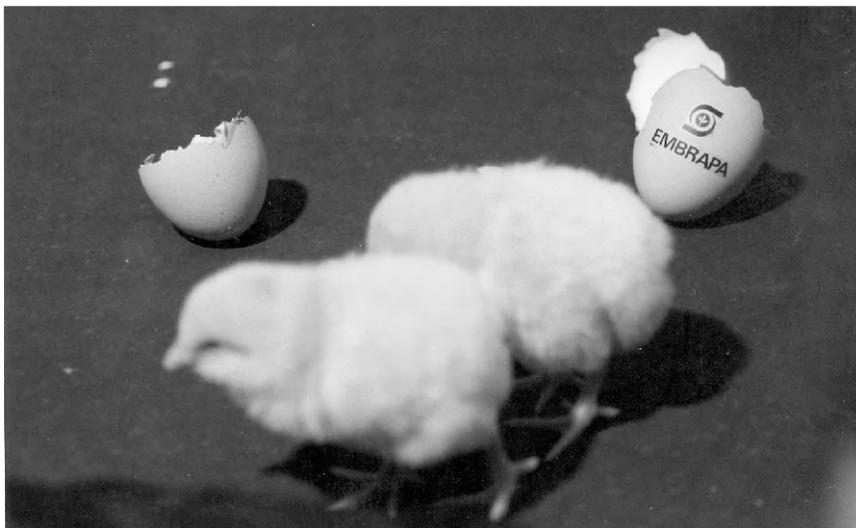
As avaliações *ex-ante* acontecem através do apoio aos projetos desenvolvidos pelas demais áreas de pesquisa e avaliação de novos projetos. No apoio às demais áreas, além de desenvolver análises de benefícios e custos da adoção das tecnologias, são realizados estudos que visam definir parâmetros como padrões mínimos de escala, associação com outras tecnologias e questões conjunturais que interferem no retorno econômico da adoção. Essas ações foram e estão sendo efetuadas sistematicamente pelos pesquisadores e analistas dedicados à socio-economia desde o início das atividades da Embrapa Suínos e Aves e contemplam diferentes áreas de pesquisa (PROTAS et al, 1986b, GIROTO e STULP, 1989; SANTOS FILHO et al, 1998; MIELE et al, 2008; MARTINS e OLIVEIRA, 2011 e MIELE, 2009).

Outra contribuição recente foi a construção de um modelo multicritérios para avaliação *ex-ante* do potencial de transferência de tecnologias para Empresas de Base Tecnológica (MARTINS, 2010). Essa iniciativa surgiu em função da Embrapa Suínos e Aves ter experiência no licenciamento de tecnologias e visa subsidiar o processo de negociação com eventuais parceiros.

As avaliações *ex-post* estão vinculadas à necessidade de avaliar os impactos gerados pela adoção das tecnologias geradas na unidade. Nestas avaliações busca-se determinar os impactos econômicos, sociais, ambientais e institucionais. Esta atividade, executada desde 1997, é coordenada pela Secretaria de Gestão e Estratégia da empresa e já possibilitou a avaliação de 16 tecnologias/produtos/serviços. A cada ano a unidade define no mínimo três tecnologias para serem submetidas a essa avaliação. Inicialmente esta ação abrangia somente o impacto econômico ligado aos aspectos de redução de custos, aumento de produtividade e agregação de valor.

A avaliação dos impactos sociais, iniciada em 2003, considera aspectos como geração de empregos, renda, saúde e melhorias na gestão do empreendimento agrícola. Na análise institucional, também iniciada em 2003, avalia-se principalmente impacto sobre a geração de conhecimentos, capacitação e mudanças potenciais na política institucional. A equipe de socioeconomia também participa de ações visando quantificar os impactos agregados do pacote tecnológico gerado na Embrapa Suínos e Aves sobre o bem-estar dos produtores e dos consumidores brasileiros. Nessa linha de atuação destacam-se os trabalhos de Pinheiro et al, 2001, Miele et al, 2008a e Santos Filho et al, 2009a.

No conjunto, essas ações contribuem para qualificar os produtos da pesquisa, avaliar a aceitação e os impactos da adoção ao mesmo tempo em que fornecem subsídios para a programação de pesquisa dentro da Unidade indicando oportunidades de ajustes em projetos em andamento e futuros, apontando também para possíveis linhas de pesquisa.



Fonte: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 1.** Estudos desenvolvidos pela Unidade nos anos 80 procuraram descrever as relações econômicas existentes entre os atores de cadeias como a do frango



Fonte: Acervo Embrapa Suínos e Aves

**Figura 2.** A Unidade deu uma contribuição importante na definição do cálculo do custo de produção da suinocultura nos principais estados produtores

## Estudos estratégicos para os negócios de suínos e aves

Visando auxiliar o setor produtivo e governamental em relação a sua tomada de decisão estratégica, o grupo de pesquisadores da área de socioeconomia vem desenvolvendo estudos nas áreas de mercados, competitividade e políticas públicas. Essas atividades ganharam importância na programação de pesquisa da socioeconomia a partir de meados dos anos 80. Nesse período começaram a ser desenvolvidos estudos de oferta e demanda de carne suína no Brasil (TALAMINI, 1986; 1991). Na continuidade desta linha de trabalho foram desenvolvidos vários estudos. Um exemplo é o trabalho sobre a formação de preços e concentração de mercado da suinocultura (SANTOS FILHO, 2008). No início dos anos 90 foram iniciados estudos sobre transmissão de preços entre mercados (GOMES; TALAMINI, 1992) e na primeira década do século XXI surgiram as pesquisas sobre elasticidade renda e características dos consumidores (SANTOS FILHO, 2004; SANTOS FILHO et al, 2007b; 2009b).

Em 1992 a unidade desenvolveu os primeiros estudos sistêmicos sobre o agronegócio suínos. Esses estudos tiveram continuação ao longo dos anos se deslocando para estudos específicos de competitividade da avicultura e suinocultura brasileira tanto no mercado interno como no mercado internacional. As metodologias utilizadas nestes estudos foram as mais diversas envolvendo estudos qualitativos e quantitativos. Destaque deve ser dado a:

- estudo prospectivo sobre o complexo agroindustrial de suínos (GOMES et al, 1992);
- estudo comparativo da competitividade da avicultura de corte entre o Brasil e a Argentina (CANEVER et al, 1997);
- estudo comparativo da competitividade regional da produção de frangos e suínos no Brasil (TALAMINI et al, 1997; 1998)
- estudo do *cluster* suínico do Oeste Catarinense (SANTOS FILHO et al, 1999);

- estudos sobre a competitividade e impacto das políticas públicas na cadeia produtiva da avicultura de corte (TALAMINI et al, 2009);
- desenvolvimento de metodologias para monitorar a dispersão espacial da atividade produtiva no território nacional (SANTOS FILHO et al, 2007a);
- estudos de contratos na integração entre produtor e indústria (MIELE e WAQUIL, 2007);
- estudos diversos sobre as cadeias de valor da avicultura e suinocultura.

Neste contexto incluem-se estudos sobre custos agregados da cadeia produtiva do frango desde a criação até o embarque do produto embalado para exportação (MARTINS et al, 2007a), determinação das necessidades de capital de giro na cadeia produtiva do frango (MARTINS et al, 2007b), custo agregado da produção de suínos até entrega para o abate (TALAMINI et al, 2006) e estudos sobre a rentabilidade da suinocultura (SANTOS FILHO et al, 1999; MARTINS et al, 2006b).

Em relação a competitividade internacional das cadeias produtivas de suínos merece destaque a participação da Embrapa na rede de pesquisa chamada “INTERPIG”. O Interpig é composto por um grupo internacional de economistas dos países mais importantes na produção de suínos: Inglaterra, Áustria, Bélgica, Brasil, Canadá, Dinamarca, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Holanda, Suécia e Estados Unidos. O objetivo desse grupo é a troca de informações em relação a produção dos países representados além de determinar parâmetros que permitam a comparação do custo de produção entre eles. Assim, esse grupo de pesquisa tem o objetivo de anualmente trocar informações relativas ao nível tecnológico e ao custo de produção dos principais países produtores.

Anualmente são publicadas análises conjunturais sobre as duas cadeias. Estes estudos geralmente se constituem de análises da produção, e demanda nos mercados doméstico e internacional e dos principais fatos relacionados à estrutura setorial, do ano que se encerra uma análise das principais tendências para o período seguinte (PROTAS, 1984; SANTOS FILHO et al, 2000; GIROTTO; MIELE, 2005; MIELE et al, 2006;

MARTINS et al, 2006a; MIELE; GIROTTO, 2006; MIELE; SANTOS FILHO, 2010; SANTOS FILHO; BERTOL, 2010).

Outro trabalho sistemático é Levantamento Sistemático da Produção e Abate de Suínos (LSPS). O trabalho é fruto de uma parceria entre a Embrapa Suínos e Aves e Associação Brasileira das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína (ABIPECS). O foco do trabalho é a geração de dados e informações acerca da produção atual e futura, fundamentais para auxiliar o planejamento dos diversos agentes que compõem a cadeia produtiva da carne suína no Brasil ( MIELE; MACHADO, 2006).

Desde 2009 a Embrapa Suínos e Aves, com o objetivo de fornecer informações de qualidade ao setor produtivo, vem desenvolvendo uma Central de Informações do Agronegócio de Aves e Suínos. Nesta central estão disponibilizadas informações geradas ou não pela Embrapa Suínos e Aves, consideradas de importância para as cadeias produtivas. O objetivo é captar, organizar e gerir informações técnicas, econômicas, sociais e outras de interesse da cadeia produtiva dos suínos e aves, com acompanhamento e análise inteligente a respeito, através da observação e verificação de conjunturas e tendências, visando subsidiar as políticas públicas e privadas impulsionadoras do progresso técnico, econômico e social. As informações analisadas e disponibilizadas serão dados, notícias, resultados de estudos e, ou, pesquisas. A ideia é gerar informações importantes para as decisões dos agentes envolvidos, direta e indiretamente, na produção, processamento, distribuição e consumo de suínos, frangos, ovos e seus derivados no Brasil.

Inicialmente, e com menor intensidade nos dias atuais, a produção de suínos e aves no sul do Brasil foi fortemente relacionada à produção familiar. Consciente da importância da agricultura familiar para a sociedade brasileira e especialmente para a produção de suínos e aves, a Embrapa vem efetuando estudos nessa temática. Os estudos buscam determinar a sua importância conceitual e entender a sua dinâmica como também garantir renda e sustentabilidade para a atividade. Assim, foram efetuados diversos

estudos envolvendo a agricultura familiar e dentre estes pode-se citar:

- estudos sobre o processo decisório na adoção de tecnologias dos produtores familiares de suínos do Oeste Catarinense (MIRANDA, 1997);
- o uso da administração rural como instrumento de transferência de tecnologia e geração de renda para a agricultura familiar, de sustentabilidade (SANTOS FILHO et al., 1997);
- sustentabilidade ambiental da suinocultura familiar catarinense (MIRANDA, 2005a);
- estudos sobre a pluriatividade dos produtores catarinenses e seus impactos sobre a renda e organização da produção (SANTOS FILHO, 2006);
- estudos de formas alternativas de organização da produção de frangos em assentamentos rurais (SCHMIDT et al, 2005);
- estudo das potencialidades do espaço rural como base para atividades culturais, lazer e turismo que faz parte de projeto em andamento.

Essas pesquisas fornecem subsídios importantes para que seja realizado o mapeamento das dificuldades, bem como identificação de possíveis alternativas para viabilizar, de forma sustentável, a produção familiar.

## Referências

CANEVER, M. D.; TALAMINI, D. J. D.; CAMPOS, A. C.; SANTOS FILHO, J. I.; GOMES, M. F. M. **Custos de Produção do Frango de Corte no Brasil e na Argentina**. Concórdia: Embrapa, 1996 (Embrapa Suínos e Aves, Documentos 39).

CANEVER, M. D.; TALAMINI, D. J. D.; SANTOS FILHO, J. I. dos. **A Cadeia Produtiva do Frango de Corte no Brasil e na Argentina**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1997. 150 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 45).

GIROTTTO, A. F.; STULP, V. J. O BIODIGESTOR COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA PARA A PEQUENA PROPRIEDADE RURAL. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 27, p. 5-19, 1989.

GIROTTTO, A. F. **ATEPROS: Administração Técnica e Econômica de Propriedades Suinícolas**. - manual de utilização. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1992. 28 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 24).

GIROTTTO, A. F. **SUICALC - Cálculo de Custo de Produção de Suínos para o Abate**: manual de utilização. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1993. 31p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 30).

GIROTTTO, A. F. **ATEPROS: administração técnica e econômica da propriedade suinícola**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1996. 42 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 38).

GIROTTTO, A. F. **ATEPROS: administração técnica e econômica de propriedades suinícolas**. Versão 3.0. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 6 p. 1 Folder .

GIROTTTO, A. F. **Planilha para o cálculo do custo do produtor de frango de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. 16 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos 136).

GIROTTTO, A. F.; MIELE, M. Situação atual e tendências para a suinocultura brasileira nos próximos anos. **Anuário 2005 da Suinocultura Industrial, Porto Feliz**, v. 184, p. 14 - 25, 2005.

GIROTTTO, A. F.; SOUZA, M. V. N. de. **Metodologia para o cálculo do custo de produção de frango de corte** - versão 1. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005 28 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 109).

GOMES, M. F. M.; TALAMINI, D. J. D. **Influência do preço externo no preço interno de frango**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1992. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves . Comunicado Técnico, 188).

GOMES, M. F. M. (Coord.) **Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1992. 108 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 26). Equipe técnica: Ademir Francisco Giroto, Dirceu João Duarte Talamini, Gustavo Júlio Mello Monteiro de Lima, Nelson Morés e Paulo Tramontini.

MARTINS, F. M.; TALAMINI, D. J. D.; SOUZA, M. V. N. Avicultura: situação perspectivas brasileira e mundial. **Ave World**, Paulínia, p. 24 - 30, 20 fev. 2006a.

MARTINS, F. M.; TALAMINI, D. J. D.; ARBOIT, C; WOLOZSYN, N. Análise econômica da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. **Custos e @gronegocio Online**, Recife, v. 2, p. 1-17, 2006b.

MARTINS, F. M.; TALAMINI, D. J. D.; SOUZA, M. V. N. de. **Coefficientes técnicos e custos agregados na cadeia produtiva do frango no oeste catarinense**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007a. 50 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 121).

MARTINS, F. M.; TALAMINI, D. J. D.; LOPES, M. de R. Necessidade de capital de giro na cadeia produtiva do frango de corte no sistema de integração. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA E RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER/UEL/IAPAR, 2007b. 1 CD-ROM.

MARTINS, F. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de, Análise econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás na suinocultura. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 3, p. 477 - 486, 2011.

MARTINS, F. M.; MIELE, M.; BELARMINO, L. C.; SANDI, A. J. Modelo multicritérios para avaliar o potencial de transferência de tecnologias para empresas de base tecnológica. In: SIMPÓSIO SOBRE INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE CIENTÍFICA NA EMBRAPA, 1., 2008, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa, 2010.

MIELE, M.; MACHADO, J. S. **Levantamento sistemático da produção e abate de suínos - LSPS: metodologia Abipecs - Embrapa de previsão e acompanhamento da suinocultura brasileira**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 27 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 104).

MIELE, M.; MACHADO, J. S.; GIROTTO, A. F. Perspectivas para a cadeia produtiva da carne suína brasileira em 2006. **Pork World**, Paulínia, v. 30, p. 18 - 21, 01 fev. 2006.

MIELE, M.; GIROTTO, A. F. **Tendências e incertezas para a construção de cenários na suinocultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 6 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 424).

MIELE, M.; WAQUIL, P. D. Estrutura e dinâmica dos contratos na suinocultura de Santa Catarina: um estudo de casos múltiplos. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 817-847, 2007.

MIELE, M.; GIROTTO, A. F.; MORÉS, N.; AMARAL, A. L. do; ZANELLA, J. R. C. Avaliação dos impactos econômicos e sociais do programa de erradicação da doença de Aujeszky no estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA E RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008a.

MIELE, M.; KUNZ, A.; SEGANFREDO, M. A.; BORTOLI, M.; STEINMETZ, R. Viability analysis of Embrapa's swine manure treatment system. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING; BRAZILIAN CONGRESS OF AGRICULTURAL ENGINEERING, 37.; INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM - ILES, 8., 2008, Iguassu Falls City. **Technology for all: sharing the knowledge for development - proceedings**. [Foz do Iguassu]: CIGR: SBEA: ASABE: TECNALLER, 2008b. 4 p.

MIELE, M.; LIMA, G. J. M. M. D.; MARTINS, F. M.; MELLO, E. de; PIOCZCOVSKI, G. D. Análise de investimento em fábricas de ração na suinocultura In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Juazeiro, Petrolina. **Planejamento da bacia hidrográfica e o desenvolvimento da agricultura: anais**. Juazeiro, Petrolina: UNIVASF: Embrapa Semiárido: CEFET: SBEA, 2009. 1 CD-ROM.

MIELE, M.; SANTOS FILHO, J. I. dos. A suinocultura brasileira em 2009 e perspectivas para 2010 **Anuário 2010 da Suinocultura Industrial**, v. 32, n. 228, p. 14-17, 2009. Disponível em: <[http://pt.engormix.com/MA-suinocultura/administracao/artigos/suinocultura-brasileira-2008-cenarios\\_118.htm](http://pt.engormix.com/MA-suinocultura/administracao/artigos/suinocultura-brasileira-2008-cenarios_118.htm)>. Acesso em: 04 mar. 2010.

MIELE, M.; SANTOS FILHO, J. I. dos; MARTINS, F. M.; SANDI, A. J. **Consolidação do custo do avicultor para a produção de frango de corte em Santa Catarina, ano 2010**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2010a. 5p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 480).

MIELE, M.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; JAENISCH, F. R. F.; MARTINS, F. M.; MAZZUCO, H.; SANDI, A. J.; SANTOS FILHO, J. I. dos; TREVISOL, I. M. **Coefficientes técnicos para o cálculo do custo de produção de frango de corte, 2010.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2010b. 14p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 483).

MIELE, M.; MARTINS, F.M.; SANTOS FILHO, J.I. dos. **Metodologia para o cálculo do custo de produção de frango de corte – versão 2.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2010. 23 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 140).

MIRANDA, C. R. **A tecnologia agropecuária e os produtores familiares de suínos do oeste catarinense.** Concórdia: APA/EPAGRI, 1997. p. 1-28. ( Boletim Técnico).

MIRANDA, C. R. **A gestão ambiental da atividade suinícola.** 2005a. 210 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MIRANDA, C. R. Ordenamento sustentável da suinocultura em Santa Catarina. **Revista Suinocultura Industrial**, Itú, p. 14 - 19, 01 out. 2005b.

PINHEIRO, A. C. A.; TALAMINI, D. J. D.; PROTAS, J. F. S. Eficiência econômica e economias de escala em suinocultura: o caso do estado de Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 7-14, 1985.

PINHEIRO, A. A. C.; SANTOS FILHO, J. I. dos.; TALAMINI, D. J. D.; GIROTTO, A. F. **Percepção do progresso tecnológico da avicultura e suinocultura brasileira:** estimativa da contribuição da Embrapa Suínos e Aves. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 50 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 72).

PROTAS, J. F. S. Custo de produção de suínos para abate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SUINOCULTURA, 2., 1980, Campinas, SP. **Anais.** Campinas: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1981. p. 305-306.

PROTAS, J. F. S. Desempenho e perspectivas da suinocultura brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SUINOCULTURA, 3., 1984, Curitiba. **Anais.** Curitiba: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1984.

PROTAS, J. F. S.; LANZER, E. A.; PINHEIRO, A. C. A. A alocação de recursos em pequenas propriedades de Santa Catarina: uma análise de sensibilidade. **Revista Economia Rural**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 161-178, 1986.

PROTAS, J. F. S.; SOBESTIANSKY, J.; SONCINI, R. A. Custo de um surto da doença Aujeszky. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 7, p. 757-761, 1986 b.

SANTOS FILHO, J. I. dos; TALAMINI, D. J.; FRENGLEY, G. **Curso da administração rural**: coletânea de textos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1997.

SANTOS FILHO, J. I. dos. **Obtenção de métodos de gerenciamento para a pequena propriedade familiar**. Relatório de projeto de pesquisa. Sistema de Informação do SEP. Embrapa/CNPISA. Relatório de andamento de projeto. 1997. 26 p.

SANTOS FILHO, J. I. dos; CANEVER, M. D.; CHIUCHETA, O.; TALAMINI, D. J. D. Aspectos econômicos e viabilidade da criação de frangos nos sistemas convencional e automatizado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E SISTEMAS DE PRODUÇÃO AVÍCOLA, 1998, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1998. p. 7-17.

SANTOS FILHO, J. I.; CANEVER, M. D.; SANTOS, N. A.; SOUZA, I. S.; VIEIRA, L. F. Análise da competitividade da agroindústria brasileira: o cluster suínico de Santa Catarina. In: Paulo Hadad. (Org.). **A competitividade brasileira do agronegócio e o desenvolvimento regional no Brasil**: Estudos de Cluster. Brasília: CNPq/Embrapa, 1999.

SANTOS FILHO, J. I.; TALAMINI, D. J. D.; CHIUCHETTA, O. O panorama avícola. **Revista Avicultura Industrial**, São Paulo, v. 90, p. 38 - 42, 01 jan. 2000.

SANTOS FILHO, J. I. dos; POLETTO, A. R. **Prodetab**: relatório final do subprojeto utilização de métodos de gerenciamento rural e transferência de tecnologia para a produção familiar no Oeste de Santa Catarina. Brasília: Embrapa. 2002. 79 p.

SANTOS FILHO, J. I. Elasticidade renda da demanda por carne suína no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Brasília: SOBER, 2004. v. XLI. p. 1-14.

SANTOS FILHO, J. I. dos. **Evolução e determinantes da população rural e do emprego rural não-agropecuário no estado de Santa Catarina**: período de 1991 a 2000. 2006. 159 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTOS FILHO, J. I. dos; COLDEBELLA, A.; GARAGORRY, F. L. Dinâmica e concentração do emprego formal no abate no Brasil entre 1994 e 2005. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2007, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 2007a. p. 190. Trabalhos de Pesquisa.

SANTOS FILHO, J. I. dos; BERTOL, T. M. Efeitos da percepção dos atributos dos alimentos e das características dos consumidores sobre o consumo de carne suína. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45, Londrina. **Anais...** Brasília: SOBER, 2007b. p. 1-19. 1 CD-ROM.

SANTOS FILHO, J. I. dos. Formação de preços, rentabilidade e concentração no mercado de suinícola brasileiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco, AC: SOBER, 2008. 1 CD-ROM. p. 1-20. 1 CD-ROM.

SANTOS FILHO, J. I. dos; FACHINELLO, A. L.; HARFUCH, L. Convergência do pib e da renda domiciliar per capita das microrregiões catarinenses entre 1975- 2000. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 49., Porto Alegre. **Anais...** Brasília: SOBER, 2009a. p. 1-18. 1 CD-ROM.

SANTOS FILHO, J. I. dos; SCHLINDWEIN, M. M.; SCHEUERMANN, G. N. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 37-46, jul./dez. 2009b.

SANTOS FILHO, J. I. dos; MIELE, M.; SANDI, A. J.; MARTINS, F. M. **Consolidação do custo do avicultor para a produção de frango de corte no Distrito Federal e entorno, ano 2010**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 6p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 485).

SCHMIDT, G. S.; GUEDES, P.; LIMA, G. J. M. M.; AVILA, V. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. **Dimensionamento de sistemas alternativos para produção de frango de corte na agricultura familiar**. Concórdia: Embrapa, 2005. (Comunicado Técnico).

TALAMINI, D. J. D.; SANCEVERO, A. B. Características da produção de suínos em ciclo completo no Estado de Santa Catarina - Resultados parciais e preliminares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, 1978, Belém. **Anais...** Belém: SBZ, 1978. p. 170-172.

TALAMINI, D. J. D. Análise econômica dos sistemas de produção de suínos - Santa Catarina.. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (Concórdia, SC). **Primeira coletânea de seminários sobre suínos apresentados no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1979. p. 189-198.

TALAMINI, D. J. D.; HOEFLISCH, V. A. Comparação econômica entre diferentes níveis de tecnologia para produção de suínos. In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 17, 1979, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1979. p. 39-44.

TALAMINI, D. J. D. Viabilidade econômica da pequena propriedade: o caso da suinocultura em Santa Catarina.. In: SEMINÁRIO DE POLÍTICA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA, 1, 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SOBER, 1984. p. 8 p.

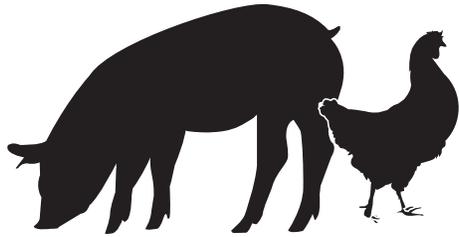
TALAMINI, D. J. D. Supply and demand for swine in Santa Catarina State - Brazil. **Oxford Agrarian Studies**, Oxford, v. 15, p. 188 - 207. 1986.

TALAMINI, D. J. D. **An analytic review of the pig and poultry industries in Brazil and of the pattern of international trade in meats and poultry.** Oxford: University of Oxford, 1991 (Tese de Doutorado).

TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M.; ARBOIT, C.; WOLOZSYN, N. Custos Agregados da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. **Custos e @gronegócio Online**, Recife, v. 2, p. 1-20, 2006.

TALAMINI, D. J. D.; LOPES, M. de R.; MARTINS, F. M.; OLIVEIRA, A. J. de; LIMA FILHO, J. R. de; BARCELOS, F. C. Efeito das políticas na cadeia produtiva do frango. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, n. 1, p. 21-35, 2009.





**ANEXOS**



## Anexos 1

### DELIBERAÇÃO DE CRIAÇÃO DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES

**EMBRAPA**

#### DELIBERAÇÃO Nº 027/75

A Diretoria Executiva da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, em reunião realizada em 13 de junho de 1975, com fundamento no disposto nos arts. 14, parágrafo único, e 15, I, dos Estatutos, e

Considerando o que estabelece a Deliberação nº 067, de 22 de maio de 1974, que aprovou as linhas básicas de atuação da EMBRAPA e definiu, em seus aspectos fundamentais, o Modelo Institucional de Execução da Pesquisa Agropecuária, Deliberação essa implementada pela Resolução nº 57, de 31 de maio de 1974, com o objetivo de disciplinar a condução do processo de implantação do aludido Modelo;

Considerando que o mencionado Modelo Institucional, a par dos Sistemas Estaduais, a cargo de unidades executivas de âmbito estadual ou de empresas estaduais de pesquisa agropecuária, prevê a criação pela Empresa de unidades de âmbito nacional, constituídas pelos Centros Nacionais de Pesquisa;

Considerando o resultado dos estudos procedidos por grupo técnico de trabalho especialmente constituído pelo Diretor da Empresa incumbido da supervisão da área técnico-científica;

Considerando as conclusões a que chegaram os Órgãos técnicos e a Diretoria Executiva da Empresa relativamente aos estudos realizados pelo grupo técnico antes referido,

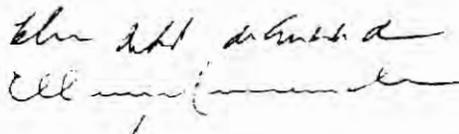
4

EMBRAPA

.3.

- a. projeto de orçamento da unidade;
- b. programa das atividades de pesquisa a serem desenvolvidas no primeiro ano de funcionamento do Centro;
- c. proposta de criação do Grupo de Implantação, a que se refere o item 7, e respectivos subitens, da Deliberação nº 001/75, de 23 de janeiro de 1975;
- d. estudo sobre as necessidades de pessoal técnico e administrativo, com as respectivas qualificações;
- e. indicação das obras e instalações da unidade;
- f. estudo e definição das áreas onde serão desenvolvidas as atividades próprias do Centro, assim como suas atividades satélites.

4.1- Os estudos e documentos previstos neste item serão desenvolvidos e preparados com a assessoria dos órgãos técnicos e administrativos da Empresa, cuja colaboração os dirigentes do Centro ficam autorizados a solicitar, para atendimento prioritário dentro das possibilidades de cada órgão, devendo estar concluídos e em condições de ser apresentados ao Presidente no prazo máximo de 30 (trinta) dias, contados da respectiva designação.



**EMBRAPA**

**D E L I B E R A :**

1. Fica criado, como órgão integrante da estrutura descentralizada da Empresa, o Centro Nacional de Pesquisa - Suínos (CNP-Suínos), com o objetivo de executar atividades de pesquisa visando à solução dos problemas que limitam o desenvolvimento da citada exploração, competindo-lhe exercer as atribuições consignadas nos itens 2.2, 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.3 do documento orientador aprovado pela Deliberação nº 067, de 22 de maio de 1974, com observância das diretrizes neles contidas.
2. Na implementação das providências necessárias à instalação e funcionamento do CNP-Suínos será observado o disposto na Deliberação nº 091, de 22 de novembro de 1974, e no documento orientador por ela aprovado, consideradas, ainda, em seus aspectos fundamentais, as conclusões e recomendações constantes dos estudos técnicos realizados sobre o assunto.
3. O CNP-Suínos será localizado no Município de Concórdia, no Estado de Santa Catarina.
4. Na conformidade do que estabelece o item 5 da citada Deliberação nº 091, os dirigentes do Centro apresentarão à Administração Superior da Empresa, através do Diretor incumbido da supervisão da área técnico-científica:

7 1



## Anexo 2

### CHEFIAS DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES 1975-2011

1975 a 1978



**Chefe Geral - Luiz Sérgio Sobreira Coelho**

**Chefe Técnico - Antônio Batista Sancevero/Dirceu João Duarte Talamini**

**Chefe de Administração - Paulo Tramontini**

1978 a 1983



**Chefe Geral - Astor Grumann**

**Chefe Técnico - Dirceu João Duarte Talamini**

**Chefe de Administração - Paulo Tramontini**

1983 a 1984



**Chefe Geral - Ivo Martins César**

**Chefe Técnico - Antônio Gaitán-Guzmán**

**Chefe de Administração - Roberto Collares**

1984 a 1985



**Chefe Geral - Carlos Cláudio Perdomo**

**Chefe Técnico - Antônio Gaitán-Guzmán**

**Chefe de Administração - Roberto Collares**

1985 a 1987

---



**Chefe Geral - Cláudio Nápolis Costa**

**Chefe Técnico - Tércio Michelin Filho/Renato Irgang**

**Chefe de Administração - Jerônimo Antônio Fávero**

1987 a 1992

---



**Chefe Geral - Paulo Roberto Souza da Silveira**

**Chefe Técnico - Hacy Pinto Barbosa / Cláudio Bellaver**

**Chefe de Administração - Adenir José Basso**

1992 a 1996

---



**Chefe Geral - Jerônimo Antônio Fávero**

**Chefe Técnico - Cláudio Bellaver/Nelson Morés**

**Chefe de Administração - Adenir José Basso**

1996 a 2000

---



**Chefe Geral - Dirceu João Duarte Talamini**

**Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento - Nelson**

**Morés/Gilberto Silber Schmidt/Paulo Antônio Rabenschalg  
de Brum/Paulo Roberto Souza da Silveira**

**Chefe de Administração - Ademir Antônio Giroto/  
Claudinei Lugarini**

**Chefe de Comunicação e Negócios Tecnológicos - Paulo  
Roberto Souza da Silveira**

2000 a 2004



**Chefe Geral - Dirceu João Duarte Talamini**  
**Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento** - Paulo Antônio Rabenschalg de Brum  
**Chefe de Administração** - Claudinei Lugarini  
**Chefe de Comunicação e Negócios Tecnológicos** - Paulo Roberto Souza da Silveira

2004 a 2009



**Chefe Geral - Elsio Antônio Pereira de Figueiredo**  
**Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento** - Cláudio Bellaver/  
Terezinha Marisa Bertol  
**Chefe de Administração** - Dirceu Antônio Benelli  
**Chefe de Comunicação e Negócios Tecnológicos** - Jerônimo Antônio Fávero/Cláudio Bellaver/Cícero Juliano Monticelli

2009 até hoje



**Chefe Geral - Dirceu João Duarte Talamini**  
**Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento** - Gerson Neudi Scheuermann  
**Chefe de Administração** - Fernando Luís De Toni  
**Chefe de Comunicação e Negócios Tecnológicos** - Gilberto Silber Schmidt



## Anexos 3

### PRÊMIOS CONQUISTADOS PELA EMBRAPA SUÍNOS E AVES 1975-2011<sup>1</sup>

---

#### 2011

---

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2011, na Área de Sanidade, pelo trabalho "Otimização da avaliação da atividade ciliar em traquéias como parâmetro para determinar a eficácia de vacinas vivas de Bronquite Infecciosa", à pesquisadora Iara M. Trevisol. Em maio de 2011.

**Prêmio 5 de Junho**

Concedido pelo Instituto Negócios Públicos do Brasil (de Curitiba - PR), na categoria melhor manejo de recursos naturais (na subcategoria inovação em reaproveitamento/reciclagem de materiais com vistas à manutenção dos recursos naturais não renováveis). A tecnologia premiada foi o Sistema de Tratamento de Efluentes (Sistrates). Em julho de 2011.

---

#### 2010

---

**Prêmio Caspar Erich  
Stemmer de Inovação**

Concedido pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica de Santa Catarina (Fapesc), na categoria Instituição de Ciência, Tecnologia e Inovação, pelos trabalhos desenvolvidos pela Unidade na área de transferência de tecnologia. Em abril de 2010.

**Prêmio Destaque da  
Pesquisa em Aves**

Concedido pela Gessulli Agribusiness, durante a Avesui 2010, pelos trabalhos desenvolvidos pela pesquisadora Liana Brentano na pesquisa em avicultura. Em maio de 2010.

---

<sup>1</sup> A relação constante neste livro não contempla todos os prêmios recebidos pela Unidade. Certamente, profissionais ligados à instituição receberam ao longo do tempo distinções que acabaram não registradas nos arquivos consultados.

<b>Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva</b>	Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2010, na Área de Sanidade, pelo trabalho “Avaliação de proteção vacinal para amostras variantes de bronquite infecciosa das galinhas frente à amostra vacinal H120”, à pesquisadora Iara M. Trevisol. Em maio de 2010.
<b>Prêmio Destaque da Pesquisa em Suínos</b>	Concedido pela Gessulli Agribusiness, durante a Avesui 2010, pelos trabalhos desenvolvidos pelo pesquisador Antônio L. Guidoni na pesquisa em suinocultura. Em maio de 2010.
<b>Homenagem aos 35 Anos da Embrapa Suínos e Aves</b>	Concedida pela Assembleia Legislativa de Santa Catarina pelos 35 anos de serviços prestados pela Embrapa Suínos e Aves. Em maio de 2010.
<b>Homenagem aos 35 Anos da Embrapa Suínos e Aves</b>	Concedida pela Gessulli Agribusiness, durante a Avesui 2010, pelos 35 anos de serviços prestados pela Embrapa Suínos e Aves. Em maio de 2010.
<b>Homenagem aos 35 Anos da Embrapa Suínos e Aves</b>	Concedida pela Câmara de Vereadores de Concórdia (SC) pelos 35 anos de serviços prestados pela Embrapa Suínos e Aves. Em junho de 2010.
<b>Prêmio Destaque da Pesquisa em Suínos</b>	Concedido pela Editora Animalworld, durante a Pork Expo 2010, pelos trabalhos desenvolvidos pela pesquisadora Janice R. C. Zanella na pesquisa em sanidade de suínos. Em setembro de 2010.
<b>Prêmio AVISULAT</b>	Concedido ao pesquisador Gustavo J. M. M. de Lima pelo o melhor trabalho científico apresentado na AVISULAT 2010, na Área de Suinocultura. Em novembro de 2010.

**Medalha do Mérito  
Catarinense**

Concedida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA-SC) pelas contribuições dadas pela Embrapa Suínos e Aves para o progresso dos segmentos vinculados ao setor. Em dezembro de 2010.

**Medalha Voluntários da  
Rede Nacional da Gestão  
Pública**

Concedida pelo Programa Nacional da Gestão Pública e Desburocratização a empregados da Embrapa Suínos e Aves que participaram como avaliadores em bancas do Prêmio Nacional de Gestão Pública. Em 2005, 2006, 2007 e 2009 a agraciada foi Lorien E. Zimmer. Em 2010 receberam Lorien E. Zimmer e Claudete H. Klein.

---

2009

---

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2009, na Área de Sanidade, pelo trabalho "Sequenciamento parcial do DNA de bacteriófagos com potencial terapêutico sobre *Salmonella* Enteritidis em aves", à pesquisadora Clarissa S. L. Vaz. Em maio de

**Comenda da Medicina  
Veterinária e da Zootecnia  
de Santa Catarina**

Concedida pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária de Santa Catarina à pesquisadora Mônica C. Ledur, na categoria Mérito Profissional, em novembro de 2009.

**Prêmio Fritz Müller**

Concedido pela Fundação Catarinense do Meio Ambiente (Fatma) a Embrapa Suínos, na categoria Instituto de Pesquisa. A Unidade foi agraciada com o Prêmio em 2009 e 2008 pelas suas contribuições no estudo de tecnologias para minimizar o impacto ambiental dos dejetos suínos.

---

2008

---

**15º Prêmio Expressão de Ecologia**

Concedido pela Revista Expressão, na categoria Tecnologias Sócio Ambientais - Setor Público, pelo projeto "Gestão Ambiental de Propriedades Suinícolas", realizado dentro do Programa Suinocultura Santa Catarina (PNMA II). Em março de 2008.

**Personalidade da Área Técnica da Suinocultura Brasileira**

Concedida pela Gessulli Agribusiness, durante a Avesui 2008, pelos trabalhos desenvolvidos pelo pesquisador Nelson Morés na pesquisa em suinocultura. Em maio de 2008.

---

2007

---

**Prêmio Mérito Científico Lauriston Von Schmidt**

Concedido durante o 20º Congresso Latino-Americano de Avicultura ao trabalho da equipe de genômica de aves intitulado "Associações entre marcadores microssatélites do cromossomo 13 e características de desempenho, carcaça e órgãos em galinhas". Em setembro de 2007.

**Placa de Reconhecimento em Inovação**

Concedido pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL), vinculado à Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), outorgada às Empresas Catarinenses de Destaque em Inovação no Desenvolvimento de Novos Processos, devido aos estudos sobre a compostagem automatizada de dejetos suínos. Em outubro de 2007.

**Troféu Expressão de Excelência Tecnológica**

Concedido durante a Etapa Sul do 10º Prêmio Finep de Inovação Tecnológica, pelos estudos sobre automatização da compostagem de dejetos suínos, entregue em outubro de 2007.

---

2006

---

**Prêmio REFAP**

Concedido pela Refinaria Alberto Pasqualini, durante o 5º Simpósio de Qualidade Ambiental, pelo trabalho desenvolvido com gestão de resíduos químicos de laboratório na Embrapa Suínos e Aves, ao pesquisador Airtton Kunz. Em maio de 2006.

**Prêmio Futuro da Terra**

Concedido pelo Jornal do Comércio e Fundação de Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) à parceria entre Embrapa Suínos e Aves e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para o estudo da salmonela em suínos. Em agosto de 2006.

**Prêmio Personalidade  
Destaque Pork Expo**

Concedido pela Editora Animalworld, durante a Pork Expo 2006, ao pesquisador Nelson Morés, a partir de votação feita por colegas cientistas. Em outubro de 2006.

**14º Prêmio Expressão de  
Ecologia**

Concedido pela Revista Expressão, na categoria Controle da Poluição - Gestão de Resíduos Sólidos no Setor de Comércio e Serviços, com o "Projeto Implantação do programa de gerenciamento dos resíduos de laboratórios da Embrapa Suínos e Aves". Em novembro de 2006.

**Prêmio Gestão Pública**

Concedido pelo Programa da Qualidade no Serviço Público, o Prêmio Qualidade do Governo Federal (PQGF) reconhece organizações públicas que comprovem alto desempenho institucional e se destaquem por práticas de excelência em gestão. A Unidade recebeu a faixa de reconhecimento bronze, em dezembro de 2006.

2005

- Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva** Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2005, na Área de Sanidade, pelo trabalho "Isolamento do vírus de bronquite infecciosa das aves de surtos da doença associada a lesões atípicas de miopatia de músculo peitoral", à pesquisadora Liana Brentano. Em maio de 2005.
- Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva** Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2005, na categoria Outras Áreas, pelo trabalho "Desenvolvimento embrionário de linhagens paternas de aves para corte selecionadas para características produtivas", ao pesquisador Gilberto S. Schmidt. Em maio de 2005.
- Prêmio Conbea** Concedido durante o 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, na seção poster, pelo trabalho "Avaliação de sistemas de criação de suínos em camas sobrepostas quanto ao ambiente térmico", ao pesquisador Paulo A. V. de Oliveira. Em julho de 2005.
- 3º Prêmio de Pesquisa Alltech** Concedido pela Alltech, pelo trabalho "Probióticos para frangos de corte no Brasil: revisão sistemática e metanálise" ao pesquisador Paulo S. Rosa. Em agosto de 2005.
- Prêmio Abraves** Concedido durante o 12º Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos (ABRAVES) pelo trabalho "Engenharia genética do circovírus suíno tipo II para produção de candidatos vacinais", que teve a pesquisadora Janice R. C. Zanella como co-autora. Em outubro de 2005.

**Prêmio Finep Expressão de Ecologia**

Concedido pela Revista Expressão, na Categoria Controle da Poluição – Setor Alimentício, pelo Projeto "Diminuição do impacto ambiental da suinocultura por meio de boas práticas de manejo e tratamento de dejetos", ao pesquisador Airton Kunz. Em novembro de 2005.

---

2004

---

**Prêmio Personalidade do Agronegócio Brasileiro**

Concedido pela Gessulli Agribusiness, durante a Avesui 2004, através das Revistas Avicultura Industrial e Suinocultura Industrial, em reconhecimento ao trabalho desenvolvido na Chefia Geral da Embrapa Suínos e Aves pelo pesquisador Dirceu J. D. Talamini. Em maio de 2004.

**Prêmio "Outstanding Paper Award"**

Concedido pela International Commission of Agricultural Engineering (CIGR), na área de bem-estar animal, durante a 2004 CIGR International Conference, à pesquisadora Patrícia de Souza na categoria melhor trabalho científico publicado no ano de 2004 na Revista Agricultural Engineering Internacional. Em outubro de 2004.

**Prêmio PorkWorld de Melhor Pesquisador**

Concedido pela Editora Animalworld, durante a Pork Expo América Latina, ao pesquisador Nelson Morés por ter sido considerado, pelo público do setor, como o melhor pesquisador em atuação na suinocultura durante o ano de 2004. Em outubro de 2004.

2003

**Selo de Qualidade Conceito "A" para o Laboratório de Análises Físico-Químicas**

Concedido pelo Programa Interlaboratorial de Controle de Qualidade de Análise de Tecido Vegetal da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo para o biênio 2002-2003. Em janeiro de 2003.

**Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2003, na Área de Nutrição, pelo trabalho "Determinação da solubilidade protéica de farinhas de subprodutos de aves com pepsina em baixa concentração", aos pesquisadores Claudio Bellaver, Dirceu L. Zanotto e Antônio L. Guidoni. Em maio de 2003.

**Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2003, na Área de Genética, pelo trabalho "Identificação e caracterização de genes na musculatura peitoral de duas linhagens de frangos (corte e postura), que teve como co-autora a pesquisadora Mônica C. Ledur. Em maio de 2003.

**Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2003, na Área de Manejo, pelo trabalho "Efeito da seleção para características produtivas sobre o desenvolvimento embrionário em linhas maternas de aves para corte", aos pesquisadores Gilberto S. Schmidt, Elsio A. P. de Figueiredo e Mônica C. Ledur. Em maio de 2003.

---

2002

---

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2002, na Área de Manejo, pelo trabalho "Efeito da temperatura e duração do jejum pré-abate sobre indicadores de estresse em frangos de corte abatidos aos 35 e 49 dias de idade", Paulo S. Rosa, Elsie A. P. de Figueiredo e assistentes Edison R. Bomm e Joel A. Boff. Em maio de 2002.

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2002, na Área de Manejo, pelo trabalho "Efeito da temperatura e duração do jejum pré-abate sobre indicadores de estresse em frangos de corte abatidos aos 35 e 49 dias de idade", ao pesquisador Paulo S. Rosa. Em maio de 2002.

**Prêmio ABE & M  
Professor Thales Martins**

Concedido pela Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia pelo melhor trabalho publicado na revista Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, na área de Endocrinologia Básica, que teve como co-autor o pesquisador Claudio Bellaver. Em setembro de 2002.

**Selo de Qualidade Conceito  
"A" para o Laboratório de  
Análises Físico-Químicas**

Concedido pelo Programa Interlaboratorial de Controle de Qualidade de Análise de Tecido Vegetal da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo para o biênio 2001-2002. Em setembro de 2002.

---

2001

---

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2001, na Área de Manejo, pelo trabalho "Efeitos do horário de alimentação no peso e na gravidade específica do ovo em reprodutoras de frango de corte", aos pesquisadores Valdir S. de Avila, Paulo S. Rosa e Antônio L. Guidoni. Em maio de 2001.

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2001, na Área de Manejo, pelo trabalho "Efeito do horário de alimentação nas características de incubação do ovo de reprodutoras de frangos de corte", ao pesquisador Paulo S. Rosa. Em maio de 2001.

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 2001, na Área de Nutrição, pelo trabalho "Utilização de dietas com base na proteína ideal para frangos de corte de 1 a 42 dias utilizando farinha de vísceras de aves", ao pesquisador Gustavo J. M. M. de Lima. Em maio de 2001.

**19º Prêmio Gerdau  
Melhores da Terra**

Concedido pela Gerdau durante a Expoiner 2001 pelo desenvolvimento do equipamento granulômetro, que mede as partículas do milho, em parceria com a Perozin Indústria Metalúrgica. Em setembro de 2001.

**Troféu Epagri Pesquisa e  
Extensão para a Vida**

Concedido pela Empresa de Pesquisa Agrícola e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) em reconhecimento ao apoio prestado à instituição em sua trajetória de trabalho em prol dos agricultores familiares e pescadores artesanais de Santa Catarina. Em novembro de 2001.

**Prêmio Top of Mind** Concedido pela Revista Suinocultura Industrial na área de melhoramento genético pelo desenvolvimento do suíno sintético Embrapa MS58. Em novembro de 2001.

**Troféu ACIC** Concedido pela Associação Empresarial de Concórdia (ACIC) à Embrapa Suínos e Aves pelos importantes prêmios recebidos no decorrer do ano de 2001. Em dezembro de 2001.

---

2000

---

**Brithish Poultry Science Travel Grant Award** Concedido pela Brithish Poultry Science Ltda. pela participação na 89<sup>th</sup> Poultry Science Association Annual Meeting e do 21<sup>o</sup> World's Poultry Congress à pesquisadora Mônica C. Ledur. Montreal, Canadá, 2000.

**Título Profissional Médico Veterinário** Concedido pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária de São Paulo e Sindicato das Indústrias de Defensivos Animais (SINDAN) ao pesquisador Cláudio Bellaver pelos serviços prestados à medicina veterinária. Em setembro de 2000.

**Homenagem dos 25 anos da Embrapa Suínos e Aves** Concedida pela Assembleia Legislativa de Santa Catarina pelos 25 anos de serviços prestados pela Embrapa Suínos e Aves. Em dezembro de 2000.

---

1999

---

- Prêmio de Pesquisa Avícola José Maria Lamas da Silva** Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 1999, na Área de Manejo, pelo trabalho “Influência da umidade na incubadora sobre o desempenho de incubação em ovos com diferentes densidades específicas”, ao pesquisador Paulo S. Rosa. Em maio de 1999.
- Prêmio Mérito Abraves** Concedido pela Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos (ABRAVES) ao pesquisador Nelson Morés pelos serviços relevantes prestados à suinocultura. Em novembro de 1999.
- Prêmio Member of the 1998 Innovation Collection** Concedido pelo Computerworld Smithsonian Awards Program, dos Estados Unidos, pelo desenvolvimento do suíno sintético MS58, liderado pelo pesquisador Jerônimo A. Fávero. Em novembro de 1999.
- Prêmio Lauriston Von Schmidt** Concedido pela União Brasileira de Avicultura (UBA), durante o 16º Congresso Brasileiro de Avicultura, em reconhecimento às contribuições da Embrapa Suínos e Aves à avicultura brasileira. Em novembro de 1999.
- Prêmio Mérito Abraves** Concedido pela Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos (ABRAVES) a Embrapa Suínos e Aves pelos serviços relevantes prestados à suinocultura. Em novembro de 1999.

---

1998

---

- Prêmio Young Scientist** Concedido pela University of New England durante o 6<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (WCGALP) à pesquisadora Mônica C. Ledur. Em Armidale, Austrália. Em janeiro de 1998.
- Homenagem Especial CIRAM/Epagri** Concedido pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) pelo apoio da Embrapa Suínos e Aves na implantação do Centro Integrado de Informação de Recursos Ambientais (CIRAM). Em março de 1998.
- Destaque do Mérito Cinquentenário** Concedido pela Câmara de Vereadores de Concórdia (SC) pelos relevantes serviços prestados pela Embrapa Suínos e Aves ao município. Em junho de 1998.

---

1995

---

- Profissional Médico Veterinário** Concedido pelo Sindicato Nacional da Indústria de Defensivos Animais (SINDAN) ao pesquisador Nelson Morés pelos serviços relevantes prestados à suinocultura. Em setembro de 1995.

---

1993

---

**Prêmio de Pesquisa Avícola  
José Maria Lamas da Silva**

Concedido pela Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas (FACTA), durante a Conferência Apinco 1993, na Área de Genética, pelo trabalho "Modelo de curva de produção de ovos usando polinômios segmentados", aos pesquisadores Flávio B. Fialho e Mônica C. Ledur. Em maio de 1993.

**Prêmio ABRAVES 10 Anos**

Concedido ao pesquisador Gustavo J. M. M. de Lima pelo melhor trabalho apresentado durante o Congresso Nacional da Associação Brasileira de Veterinários Especializados em Suínos (ABRAVES). Em outubro de 1993.

---

1986

---

**Certificate of Membership -  
Gama Siga Delta**

Concedido ao pesquisador Gustavo J. M. M. de Lima em reconhecimento aos 10% Melhores Alunos das Universidades nos Estados Unidos, Gama Siga Delta. Em 1986.

## Anexo 4

## EX-FUNCIONÁRIOS EMBRAPA SUÍNOS E AVES

Funcionário	Entrada	Saída
ACIR DE OLIVEIRA RAMOS	11.12.1975	01.02.1978
ADALBERTO DE OLIVEIRA QUADROS	11.12.1975	17.03.1978
ADAO BATISTA	11.12.1975	14.03.1978
ADAO DE VARGAS	23.03.1981	17.03.1982
ADAUTO ANTONIO BERNARDI	14.09.1989	30.07.1990
ADEMAR ANTONIO FOLCHINI	15.09.1975	17.03.1978
ADEMIR FRANCISCO GIROTTO	02.01.1976	29.06.2009
ADEMIR NASCIMENTO	18.08.1975	16.03.1978
ADEMIR PEDRO SCHONS	03.01.1980	29.02.1980
ADEMIR ROBERTO KLASSMANN	03.01.1980	05.11.1981
ADENIR JOSE BASSO	02.02.1976	09.07.1996
ADILSON FINGER	23.01.1995	16.08.1996
ADIR JOAO SOMARIVA	05.09.1984	01.06.1989
ADRIANO CARLOS RIBEIRO	04.06.2002	11.01.2008
ADROALDO PAGANI DA SILVA	02.07.1979	24.09.2004
ALBINO NARCISO MACIEL	01.11.1975	14.03.1978
ALCENO DAHMER	16.11.1981	15.02.1987
ALCINO WEBER	09.11.1981	11.03.2002
ALEXANDRE DE OLIVEIRA BRANDÃO	14.04.2008	03.03.2011
ALEXANDRE PASSOS XIMENES	24.08.1989	21.10.1989
ALOISIO DE ALMEIDA FREITAS	03.07.1989	05.08.1996
ALOIZIO SOARES FERREIRA	01.03.1975	29.02.1992
AMOACIR BALDI	03.05.1976	07.08.1986
ANELISE SULZBACH	25.04.2005	12.04.2009
ANEVIO JOSE KLEIN	17.10.1989	02.03.1998
ANNA AKIMOUNA B SOBESTIANSKY	17.06.1980	16.12.1997
ANSELMO SCHWANTZ	01.10.1975	15.03.1978
ANTONIO BALBINOT	03.05.1976	05.08.1996
ANTONIO BATISTA SANCEVERO	01.12.1975	31.07.1978
ANTONIO EUGENIO TERCENIO	01.01.1974	17.03.1978
ANTONIO FARFOS	27.06.1989	05.08.1996
ANTONIO LOUREÇO GUIDONI	01.10.1979	01.04.2011
ANTONIO MANOEL	15.09.1975	17.03.1978
ANTONIO SETEMBRINO CARVALHO	01.11.1975	14.03.1978
ARCOLINO PERIN	07.04.1980	03.10.1980
ARI AGNES	23.02.1978	03.09.1979
ARLINDO BATISTA	15.09.1975	15.03.1978
ARMANDO ZANELLA	18.10.1989	02.02.1998

Funcionário	Entrada	Saída
ARMIR CARLOS CARLOTTO	02.02.1976	20.05.2002
ARNO AQUILES FRANKE	12.05.1978	27.03.2008
ARRIBERTO BRINCKMANN	08.03.1976	30.07.1990
ARSENIO HANDORF	23.02.1978	10.11.1978
ASTOR GRUMANN	01.04.1979	02.02.1984
AURI KLEIN	03.05.1976	08.10.1997
AURIA KNAACK DARTORA	02.03.1982	05.02.1986
AYRTON PHILIPPI	19.04.1976	18.05.1978
BEATRIZ KLETKE	11.12.1975	14.03.1978
BERNARDINO FIORELLI	17.11.1975	15.03.1978
BERNARDO SOBIERAI	01.11.1975	14.03.1978
BERNARDO YASUHIRO IDE	14.04.1976	31.05.1978
CARLA GESIELE LAVANDOSKI	23.03.2009	01.06.2010
CARLOS ALBERTO FAGONDE COSTA	01.01.1988	28.02.2005
CARLOS CLAUDIO PERDOMO	28.03.1978	03.06.2002
CARLOS EDUARDO REGINATO	05.03.1990	02.11.1990
CARLOS EUGENIO SOTO VIDAL	06.04.1997	10.06.2002
CARLOS HIPOLITO ROMERO MERCADO	29.10.1979	04.07.1983
CARLOS HIPOLITO ROMERO MERCADO	20.03.1986	25.07.1994
CARLOS ROBERTO URIO	04.09.1989	07.08.1996
CARLOS ROBERTO VIOTTO M. PACHECO	10.03.1976	02.09.1980
CARMO HOLDEFER	17.04.1978	13.05.1986
CELSO XAVIER VIEIRA	22.09.1975	16.03.1978
CHERYL ANN ROWE	29.10.1979	25.07.1994
CLAUDETE BAHR	17.11.1975	15.03.1978
CLAUDINEI LUGARINI	03.10.1989	20.04.2004
CLAUDIO BELLAVER	14.05.1980	27.03.2008
CLAUDIO JOÃO WEBER SHNEIDER	16.04.1980	28.02.1981
CLAUDIO NAPOLIS COSTA	20.09.1979	31.05.1987
CLAUDIONOR ROMANI	26.06.1989	03.01.2008
CLAUDIR GARBIM	23.02.1978	03.08.1986
CLEITON ARENDARTCHUK	27.11.2006	24.02.2007
CLENIO NAILTO PILLON	21.05.1999	31.02.2002
CRISTINA MENEGATTI KARCZESKI	24.11.1975	14.03.1978
DARCI ANTONIO ALTHOFF	12.05.1976	31.05.1978
DARCI HEGLER	26.06.1989	28.06.2004
DARCI JOAO RAUBER	26.05.1980	19.01.2009
DELAZIR PRIMO BOFF	31.10.1989	27.11.1989
DELIO FRANCISCO DE COL	07.04.1976	30.11.1978
DELSI SCHNEIDER DOS SANTOS	10.02.1978	21.01.2002
DEOMAR MARCO KADES	22.04.1980	11.04.1982
DERNI DAS NEVES FORMIGA	01.08.1979	27.07.1985

Funcionário	Entrada	Saída
DEVANIR CORREA RIBEIRO	02.09.1974	14.03.1978
DIANA BRITO DO NASCIMENTO	07.04.2008	03.07.2011
DORALICE PEDROSO DE PAIVA	05.01.1995	07.02.2008
EDEZIO PEDRO VIZZOTTO	03.05.1978	01.12.1997
EDILENE TERESINHA TRENTIN FASOLO	24.08.1989	09.10.1995
EDSON EUGENIO KURTZ	01.09.1975	14.03.1978
EDSON GILBERTO TESSMANN	02.06.1986	30.11.2007
ELENA MARIA COLETTI	01.11.1975	30.04.1977
ELIAS BOTTENBERG	22.02.1978	28.02.1979
ELIAS TADEU FIALHO	01.05.1978	01.09.1991
ELVINO ROQUE CZARNOBAY	01.11.1975	14.03.1978
EMIDIO RODRIGUES	01.11.1975	14.03.1978
EMIDIO VALDIR PETERS	17.02.1978	01.09.1980
ENIO SILVA DA COSTA	17.07.1975	17.03.1978
ERMELINDO BATISTA	15.09.1975	11.07.1977
ERMIDIO KIRSTEN	26.06.1989	01.09.2006
ERNESTO JOSE ROSSIN	17.03.1976	05.11.2007
ERNO SUHRE	24.11.1980	30.06.1998
EUCLIDES STEFFEN	18.08.1975	16.03.1978
EUNICE GEMELLI	17.10.1989	23.08.1993
EURICO BLEICHUVELH DE MOURA	02.09.1974	14.03.1978
EVA SOLANGE SCHMIDT RIBEIRO	28.04.1980	17.04.1982
FABIO AYRTON HREISEMNOU	15.03.1976	08.07.1980
FABIO CRUZ MANHAES DA SILVA	21.09.1989	16.08.1997
FABIO FAUSTO COLOMBO	23.04.2008	30.06.2010
FABIO PEDRO ANASTACIO	29.09.1975	17.03.1978
FABRICIO SIMON MARTINS	02.02.2009	03.11.2010
FENELON DO NASCIMENTO NETO	26.11.1984	31.12.1985
FERNANDO RUTZ	01.02.1985	30.04.1986
FLAVIA DE JESUS DA SILVA CAMÕES	13.07.2009	31.12.2009
FLAVIO BELLO FIALHO	01.04.1988	30.06.2003
FRANCISMAR CORREA MARCELINO	05.12.2005	01.05.2006
FRANKLIN SILVEIRA DE BRUM JUNIOR	01.04.1988	30.09.1988
GEISA RIBEIRO LEITAO	01.11.1983	31.01.1985
GENTIL LARA	02.09.1974	14.03.1978
GERALDO BAETA DA CRUZ	10.06.1980	31.12.1991
GERCI MORESCO	01.11.1975	14.03.1978
GERSON RENAN DE LUCES FORTES	01.03.1974	30.09.1978
GIOVANI ROTA BERTANI	11.01.1995	05.12.2005
GLAUCIA MARIA SAVOLDI MOY	02.05.1983	19.02.2000
HELENA VILLANI GRANZOTTO	02.01.1974	09.03.1978
HELMUTH ALVICIO KLASSMANN	27.04.1976	29.10.1993

Funcionário	Entrada	Saída
HERBERT HOLDEFER	26.06.1989	19.03.2004
HILARIO ALTHAUS	07.04.1980	01.06.2009
HUGO ALCIDES BRAGA	01.09.1975	18.11.1977
HUGO GOSENHEIMER	01.04.1981	02.02.1998
HUGO HAUPT	06.04.1981	19.01.2009
HUGO OTTO VOSS	03.05.1978	28.02.1979
HUMBERTO WALMIR SCHWINGEL	11.06.1979	07.12.1979
IDELSINO ANTONIO GONÇALVES	22.02.1978	30.05.2011
ILDOS PARIZOTTO	01.12.1998	30.11.2004
IMARIO ALTHAUS	26.06.1989	03.02.2009
INGON WENTZ	01.03.1985	31.05.1992
INKUBERTO WALDIR SCHWINGEL	09.05.1979	04.11.1979
IOLAR CLAUDIO LORENZETT	08.06.1978	11.03.1980
IRACEMA SOARES	13.03.1978	17.01.1982
IRCEU AGOSTINI	19.03.1976	31.12.1978
IRENE ZANATTA PACHECO CAMERA	10.04.1978	31.08.2009
IRNO HAUPT	09.05.1979	01.09.2006
ISABEL REGINA SCHEID	27.04.1981	01.06.1995
ISRAEL FIORELLI	01.09.1975	01.12.1976
ITAMAR ANTONIO PIFFER	01.03.1980	03.06.2002
IVO WENTZ	01.08.1980	31.07.1990
IZABEL MARIA TEIXEIRA	15.09.1975	17.03.1978
IZAURA INEZ CECHIN PIVA	03.10.1989	23.01.1998
JAIR ROSA	02.09.1974	14.03.1978
JALMIR MARCOS MOY	06.01.1995	05.04.1995
JANE MARIA UGOLINI NICHELE	01.03.1978	01.11.2006
JERONIMO ANTONIO FAVERO	01.01.1979	13.03.2006
JOÃO BATISTA RIBEIRO	04.12.2006	31.01.2011
JOAO DA LUZ CHAVES	26.06.1989	05.08.1996
JOAO DE SOUZA	01.09.1975	17.03.1978
JOAO LUIZ VIEIRA PIRES DA ROSA	22.09.1975	16.03.1978
JOAO MARIA RIBEIRO DOS SANTOS	02.09.1974	14.03.1978
JOAO ROMILDO RAMOS TELES	13.10.1975	14.03.1978
JOAO VIEIRA	23.10.1975	15.03.1978
JOCEMAR FASOLO	01.04.1982	09.10.1995
JOEL SEBASTIÃO LAMOGLIA	07.12.1977	31.03.1986
JOSE ADELINO STIVANELLO	02.04.1976	03.09.1982
JOSE ADELINO STIVANELLO	03.10.1989	28.04.1998
JOSE ANTONIO GAITAN GUZMAN	01.11.1979	03.04.1990
JOSE BUENO DE ANDRADE	01.11.1975	14.03.1978
JOSE CARLOS RAMOS	16.09.1975	31.05.1978
JOSE CARLOS ZAFFALON	01.08.1983	30.06.1984

Funcionário	Entrada	Saída
JOSE FERNANDO DA SILVA PROTAS	04.01.1980	31.08.1986
JOSE IRENO MARTINS	01.11.1975	16.03.1978
JOSE JAIME VARELA	29.05.1978	30.07.1990
JOSE JOCELI DE CASTRO	03.05.1978	05.08.1996
JOSE LUIZ DE FREITAS	23.10.1989	04.02.2005
JOSE LUIZ PETRI	01.01.1974	31.05.1978
JOSE REBELO RICARDO	10.09.1975	17.03.1978
JOSE RIVADAVIA JUNQUEIRA TEIXEIRA	01.01.1974	31.05.1978
JOSE SAMUEL CESAR	30.11.1979	19.12.1986
JUAREZ LOPES DONZELE	01.09.1975	16.07.1979
JUAREZ SILVEIRA GULLO	22.09.1975	16.03.1978
JULIETE ODETE SPERANDIO	05.09.1977	23.06.1990
JULIO CESAR PASCALE PALHARES	20.11.2001	16.01.2011
JURIJ SOBESTIANSKY	14.01.1980	03.02.1997
JUSSARA PORTO HAEFFNER	13.04.1976	01.07.1980
LAURENTINO FERREIRA DE CASTILHO	13.10.1975	14.03.1978
LAURIMAR FIORENTIN	04.07.1989	05.09.2006
LAURINDO GRATNER	26.06.1989	01.03.2008
LAURY CLAUDIO ALTHAUS	21.01.1980	29.02.1980
LEDA TEREZINHA D. RADIN	24.04.1978	31.12.1982
LEONEL ALVES	01.11.1975	24.10.1977
LEONIDIO POTTER	03.05.1976	11.08.1977
LEONORIO JOSE BAGGIO	26.06.1989	08.08.1997
LIANA BRENTANO	07.10.1983	31.12.1985
LINDAMAR ARIENTI GONCALVES	07.04.1980	27.03.1982
LIRIO RUDI BOURCKHARDT	26.06.1989	08.04.2008
LOURDES MARIA FIN CHIESA	01.01.1974	14.03.1978
LOURENCO BALEN	12.04.1976	01.12.1990
LUCIMAR PEREIRA BONETT	17.01.1995	08.04.2002
LUIS FERNANDO FEIJO DAS NEVES	01.08.1983	31.07.1984
LUIZ AFONSO DE ROSSO	16.06.1980	21.09.2009
LUIZ AGNALDO BERNARDI	18.12.1989	01.11.2008
LUIZ ALBERTO PELLEGRIN	04.05.1976	29.07.1980
LUIZ ALBERTO PELLEGRIN	01.10.1984	31.08.1988
LUIZ ANTONIO PIAZZON	08.03.1976	02.10.1981
LUIZ CARLOS CORREA JULIO	01.09.1975	14.03.1978
LUIZ CARLOS PIENZ	01.05.1982	01.02.1999
LUIZ FERNANDO TEIXEIRA ALBINO	20.09.1979	19.03.1994
LUIZ FIORELLI	01.09.1975	15.03.1978
LUIZ ORLANDO POLI	06.10.1975	17.03.1978
LUIZ ROBERTO CADORE	28.03.1978	31.07.1978
LUZIANE FRANCISCON	02.05.2007	04.01.2009

Funcionário	Entrada	Saída
MAGDA INES VIDOR	10.02.1978	08.01.1982
MAICON MENDES	03.05.2010	31.01.2011
MANOEL UMBELINO DE SOUZA	12.05.1988	01.01.1990
MARCIA ELISA SEBBEN	18.10.1989	12.10.1990
MARCIA INES GRAPEGGIA	03.11.1997	16.05.2005
MARCIA PINHEIRO LUDWIG	04.12.1978	02.07.1979
MARIA APARECIDA V. PAIVA E BRITO	01.08.1978	28.02.1993
MARIA BERNARDETE BURIN FAVERO	08.02.1982	01.04.2003
MARIA CELITA KLEIN	12.05.1978	07.11.1981
MARIA CELITA KLEIN	26.06.1989	29.12.2008
MARIA CONSTANTINA VANCIN CARLOTTO	22.02.1978	26.05.2003
MARIA DE FATIMA MARTINS	01.12.1983	28.02.1985
MARIA GORETT SCHEFFER BEDIN	10.04.1978	30.12.1978
MARIA KADES	17.03.1976	05.08.1996
MARIA NEVERCINA CORREIA DA SILVA	01.11.1975	16.03.1978
MARILENE ISABEL GUEDES MORES	09.02.1978	19.02.1982
MARILIA FERNANDES MACIEL GOMES	05.03.1990	01.10.1994
MARINO NUNES	01.11.1975	14.03.1978
MARIO ARCELINO DE MEDEIROS	26.07.1975	17.03.1978
MARISILDA SACANI SANCEVERO	12.04.1976	25.08.1978
MAURA ELIZABETH DE M. CANDEIA	21.03.1978	06.09.1979
MAURO ALVES RIBEIRO	01.06.1976	01.12.1990
MAXIMINO LUIZ MEZACASA	10.04.1978	21.09.2009
MELANIA POLINA	12.05.1978	28.08.1979
MERCEDES MARIA FOSCARINI	23.02.1978	16.04.1983
MILTON GERALDO RAMOS	02.09.1974	31.07.1978
MIRIAN VIZZOTTO	08.05.1979	03.08.2009
MIRNA BIANCHINI	01.08.1975	17.03.1978
MOACIR PASQUAL	01.01.1974	31.05.1978
MOACIR POSSAMAI	19.07.1975	17.03.1978
NADIR DEBONA	17.04.1978	01.12.1980
NAIDI KLEEMANN DICK	23.10.1989	05.08.1996
NANCI CARDOSO	29.05.1978	13.08.1982
NAZARENO DALSSASSO ANGULSKI	01.08.1975	17.03.1978
NELSO BOURCKHARDT	03.01.1980	01.06.1997
NELSON FREDERICO SEIFFERT	01.03.1998	15.10.1999
NEORI GAVAZZONI	01.03.1988	01.08.1989
NEREU GUILHERME MARTINS	01.01.1974	14.03.1978
NEVES DE MORAIS VARELA	01.11.1975	16.03.1978
NICOLAU WITIUK	02.09.1974	17.03.1978
NILSE ANA VANZO	12.05.1978	27.04.2009
NILSON DARLAN VIEIRA	28.08.1989	31.05.2004

Funcionário	Entrada	Saída
NILVO SUHRE	17.04.1978	05.11.1981
NORMELIO DAMETTO	03.10.1989	12.01.1998
OLIVO JOSE STRAPAZZON	15.09.1975	15.03.1978
ORLANDO JOSE DA SILVA	26.06.1989	15.02.2005
OSNIR UMBERTO AGNOLIN	22.02.1978	31.07.1979
OSVALDO LUCIO PEREIRA	29.09.1975	17.03.1978
OTAVIANO FIORINDO DALLABILIA	26.06.1989	14.05.1995
PATRICIA DE SOUSA	04.08.2003	02.05.2006
PAULO AFONSO CORBELLINI	06.01.1995	05.04.1995
PAULO ANTONIO RABENSCHLAG DE BRUM	01.06.1984	31.08.2009
PAULO ARMANDO SODRE LANNA	03.03.1976	26.08.1978
PAULO ARMANDO VICTÓRIA DE OLIVEIRA	01.08.1982	28.02.1985
PAULO CEZAR GOMES	26.01.1977	05.12.1994
PAULO DE TARSO GONCALVES	02.02.1984	28.02.1985
PAULO DELSIO BECKER	26.06.1989	03.02.2009
PAULO ROBERTO SOUZA DA SILVEIRA	01.10.1979	25.02.2008
PAULO TRAMONTINI	01.01.1976	21.05.2001
PEDRO KIRSTEN	08.05.1979	01.04.1980
PEDRO PEREIRA GUEDES	01.04.2003	11.07.2005
PEDRO SCHIENEMAYER	05.04.1978	03.10.1978
PEDRO VALENTIM MARQUES	01.11.1982	01.07.1986
PEDRO VENANCIO GOMES	01.11.1975	14.03.1978
RAFAEL GERALDO DE OLIVEIRA ALVES	01.03.1975	31.10.1978
RALF HASSE	02.04.1976	16.07.1996
REJANE STUMPF SBERZE	26.06.1989	22.12.1997
RENATO ANJOS	02.09.1974	14.03.1978
RENATO IRGANG	01.01.1976	01.07.1998
ROBERTO AGUILAR MACHADO S. SILVA	04.06.1987	31.08.2001
ROBERTO PEREIRA DA SILVA	10.04.1978	03.10.1978
ROBERTO SILVEIRA COLLARES	28.01.1976	31.12.1985
ROBIS MADSON SALDANHA FLORES	06.10.1983	31.12.1985
ROGERIO LAPOLLI	06.05.2002	10.03.2004
RONEI CARLOS BERTINATTI	13.01.1995	04.02.2005
ROSALI SALETTE VANZIN	31.03.1978	26.05.2003
ROSALIA MARY WENIZ	01.11.1975	31.05.1977
ROSALINO MEIRELLES	24.11.1975	14.03.1978
ROSANGELA COSTA ALVES	01.07.1999	23.04.2000
ROSILDA PIRES	15.09.1975	17.03.1978
RUI ROGERIO NASCHENWENG BARBOSA	15.05.1978	30.06.1978
SALETE RODRIGUES DE OLIVEIRA	24.04.1978	27.07.2009
SALETTE STUMPF ANDRUCHAK	29.05.1978	03.01.2011
SANDRA ANTONIETA VIEIRA	01.01.1974	22.06.1977

Funcionário	Entrada	Saída
SARTORIO DOS SANTOS	01.11.1975	14.03.1978
SAULO LAUDIR SCHLIECK	07.04.1980	01.02.1981
SELITO SPESSATTO	06.03.1978	02.10.1989
SERGIO BORILLE MORTARI	08.03.1976	11.03.1981
SERGIO POLINA	22.02.1978	30.01.1981
SERGIO RENAN SILVA ALVES	29.11.1989	23.04.2000
SESTILIO GORLIN	08.04.1976	21.05.2001
SILVANA BURIOL	16.12.2002	31.05.2005
SILVIA NETO JARDIM BELICUAS	08.08.2005	27.03.2007
SOLANGE CRISTINA BERGAMO	18.10.1989	05.02.1996
SONIA CATARINA DE OLIVEIRA	08.03.1982	01.10.1986
SONIA MARIA MAGNANI	02.01.1980	31.12.1980
STELA CINTIA PERBONI GERLACH	16.12.2002	04.07.2005
SUZANA ELVIRA SETTE UBIALI	16.03.1978	02.04.1987
TANIA MARIA GIACOMELLI SCOLARI	26.07.1982	27.07.2009
TERCIO MICHELAN FILHO	20.09.1979	01.02.1987
ULISSES VICCINI	09.05.1979	08.08.1997
VALDEMOR SPRICIGO	19.04.1976	07.12.1977
VALDOMIRO COSTA	01.09.1975	20.11.1984
VALDOMIRO SHIGUERU MIYADA	25.03.1976	02.10.1978
VALMIR CERUTTI	02.02.1976	04.08.1978
VALMIR CERUTTI	06.01.1983	04.11.1983
VALMOR SCHNEIDER	26.06.1989	05.05.2008
VALTER SILVERIO RUECKERT	03.05.1976	30.11.1978
VERA MARIA VILLAMIL MARTINS	01.02.1985	31.10.1985
VERONICA EBERT STIVANELLO	22.03.1976	31.03.1978
VICENTE SANGOI	05.09.1979	13.12.2006
VILSON ALBERTI SANTIN	23.10.1978	05.05.1984
VIVIANE MARIA ZANELLA BELLO FIALHO	02.08.1999	31.12.2002
WALDOMIRO BARIONI JUNIOR	01.06.1989	31.07.2004
WALTER HEBER SARALEGUI LARRAMBEBERE	03.05.1978	01.03.1987
ZEFERINO CESCO	26.06.1989	08.08.1997
ZULEIKA MARIA DUFLOTH	08.03.1976	23.03.1977

## Anexo 5

## FUNCIONÁRIOS EMBRAPA SUÍNOS E AVES

Funcionário	Entrada	Saída
ADAIR MUSHINSKI	27/06/1989	-
ADELAR VILMAR KERBER	26/06/1989	-
ADEMAR JAIR WUNDER	27/06/1989	-
ADEMIR MULLER	26/06/1989	-
ADILSON DIRCEU SCHELL	10/01/1995	-
AGENOR DOS SANTOS	26/06/1989	-
AGENOR FERREIRA	27/06/1989	-
AIRTON KUNZ	01/08/2002	-
ALEXANDRE LUIS TESSMANN	23/01/2006	-
ALMIRO DAHMER	02/05/1983	-
ALTAIR ALTHAUS	26/06/1989	-
ALTEMIR ROBERTO DE ROSSI	27/06/1989	-
ALTIR ENGELAGE	17/04/1978	-
ALVARO JOSÉ FERRONATO	12/04/2004	-
ANDRE LUIS DA SILVA	07/06/2010	-
ANDRÉ SCHNORR	05/10/2010	-
ANGELO DIRCEU KOPSEL	27/06/1989	-
ANICE CERUTTI MALETZKI	18/12/1998	-
ANILDO CUNHA JÚNIOR	01/11/2002	-
ANTENOR CLASSER	26/06/1989	-
ARI JARBAS SANDI	27/11/2006	-
ARLEI COLDEBELLA	18/11/2002	-
ARMANDO LOPES DO AMARAL	20/03/1978	-
BEATRIS KRAMER	18/10/2004	-
CARLOS ALBERTO SULENTA	03/02/2005	-
CARLOS ROBERTO BERNARDI	10/04/1978	-
CARMO HOLDEFER	26/06/1989	-
CÁSSIO ANDRÉ WILBERT	16/11/2010	-
CATIA SILENE KLEIN	24/08/1989	-
CICERO JULIANO MONTICELLI	28/08/1989	-
CINTIA HIROMI OKINO	26/01/2011	-
CLAIR ANTONIO KLASSMANN	26/06/1989	-
CLARISSA SILVEIRA LUIZ VAZ	13/04/2007	-
CLAUDETE HARA KLEIN	01/08/1997	-
CLAUDIA ANTUNEZ ARRIECHE	04/05/2009	-
CLAUDINO DARCI PETERS	03/10/1989	-
CLAUDIO ROCHA DE MIRANDA	23/08/1989	-
CLAUDIR MARCOS KLASSMANN	26/06/1989	-

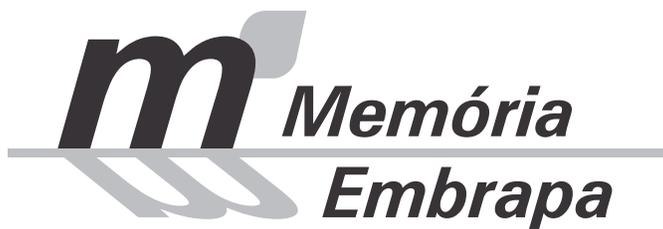
Funcionário	Entrada	Saída
CLAUDIR RITTER	26/06/1989	-
CLEITON MARCOS SCHUCK	09/06/2008	-
DAIANE VOSS RECH	13/11/2003	-
DANIELLE GAVA	06/12/2010	-
DARCI DAMBRÓS JUNIOR	10/02/2005	-
DARCI EGON SCHLICK	26/06/1989	-
DAYANA PAULA PETTER	07/04/2008	-
DEJALMO ALEXANDRE DA SILVA	26/06/1989	-
DIANIR MARIA SILVEIRA FORMIGA	07/10/1975	-
DILSON HOLDEFER	26/06/1989	-
DIOMAR ADIMAR BENDER	26/06/1989	-
DIRCEU ANTONIO BENELLI	23/01/1995	-
DIRCEU DA SILVA	10/01/1995	-
DIRCEU JOÃO DUARTE TALAMINI	18/03/1974	-
DIRCEU LUIS BASSI	16/01/1995	-
DIRCEU LUIZ ZANOTTO	01/02/1980	-
EDILENA SANTANA JERÔNIMO DA SILVA PARIS	06/03/1997	-
EDILSON NEDIR GASTMANN	21/03/2005	-
EDIO LUIZ KLEIN	26/06/1989	-
EDISON ROBERTO BOMM	26/06/1989	-
EDSON SOMENSI	03/10/1989	-
EGON CLASSER	26/06/1989	-
ELAINE JUSTINA LINCK	16/01/2006	-
ELEONORA BEATRIZ SCHRANK BAEZA	05/10/2010	-
ELSIO ANTÔNIO PEREIRA DE FIGUEIREDO	12/04/1976	-
ELTON GARTNER	26/06/1989	-
ERNO HAUPT	26/06/1989	-
EVA SOLANGE SCHIMIDT RIBEIRO	20/04/1982	-
EVERTON LUIS KRABBE	04/04/2011	-
FABIANO LUIS SIMIONI	04/04/2011	-
FÁTIMA REGINA FERREIRA JAENISCH	22/02/1990	-
FERNANDA BOTTARO DE OLIVEIRA SANTOS	05/10/2010	-
FERNANDO DE CASTRO TAVERNARI	16/11/2010	-
FERNANDO LUIS DE TONI	03/10/1989	-
FRANCIANA APARECIDA VOLPATO BELLAVER	02/08/2004	-
FRANCIELE IANISKI	08/02/2010	-
FRANCO MULLER MARTINS	22/08/2005	-
GEORDANO DALMÉDICO	15/09/2003	-
GERSON LUIS TESSMANN	26/06/1989	-
GERSON NEUDI SCHEUERMANN	11/01/1995	-
GILBERTO ANTONIO VOIDILA	03/10/1989	-
GILBERTO SILBER SCHMIDT	28/07/1987	-

Funcionário	Entrada	Saída
GILMAR ALBINO WUNDER	03/10/1989	-
GLAUBER BREVES DA CUNHA	01/06/2011	-
GLAUCIO LUIS MATA MATTOS	01/02/2011	-
GUSTAVO JULIO MELLO MONTEIRO DE LIMA	16/02/1981	-
HEDO HAUPT	26/06/1989	-
HELENICE MAZZUCO	11/01/1995	-
IARA MARIA TREVISOL	22/08/2005	-
IDAIR PEDRO PICCININ	24/08/1989	-
ILES PILONETTO	26/06/1989	-
IRAI PIRES DE MELLO	03/07/1978	-
IVANE MULLER	01/09/1989	-
IVO VICENTE	17/05/1976	-
JACIR JOSE ALBINO	10/01/1995	-
JALUSA DEON KICH	30/10/2001	-
JANE DE OLIVEIRA PEIXOTO	02/05/2007	-
JANICE REIS CIACCI ZANELLA	04/11/1997	-
JEAN CARLOS PORTO VILAS BOAS SOUZA	17/03/1999	-
JEFFERSON DE SANTANA JACOB	25/10/2010	-
JOÃO ALBERTO PISSAIA	26/06/1989	-
JOÃO ALBERTO SUZIN MARINI	25/06/2010	-
JOÃO BATISTA CORRADINI	01/06/2011	-
JOÃO CARLOS GONÇALVES	26/06/1989	-
JOÃO DIONÍSIO HENN	01/02/2011	-
JOÃO FLÁVIO DE SOUZA	04/01/1982	-
JOEL ANTONIO BOFF	24/01/1995	-
JONAS IRINEU DOS SANTOS FILHO	11/01/1995	-
JORGE VITOR LUDKE	16/01/1995	-
JOSÉ BACH	08/05/1979	-
JOSÉ DA SILVA	27/06/1989	-
JOSÉ ELOI PILONETTO	26/06/1989	-
JOSÉ LUIZ GIORDANI	27/06/1989	-
JOSÉ RODRIGO CLÁUDIO PANDOLFI	08/02/2010	-
JULIANO CORULLI CORRÊA	08/12/2008	-
JÚNIOR ANTÔNIO PARISOTO	05/08/2002	-
LAURI CLASSER	26/06/1989	-
LAURI LAVRENZ	21/05/1979	-
LEONI POTTER	26/06/1989	-
LETÍCIA DOS SANTOS LOPES	13/07/2009	-
LEVINO JOSE BASSI	23/02/1978	-
LIANA BRENTANO	14/08/1989	-
LINDAMAR ARIENTI GONÇALVES	01/04/1982	-
LINDOMAR GILBERTO HERPICH	26/06/1989	-

Funcionário	Entrada	Saída
LORIEN ELIANE ZIMMER	24/09/1997	-
LUCAS SCHERER CARDOSO	26/01/2011	-
LUCIENE DE FÁTIMA PEREIRA	04/07/2011	-
LUIZ CARLOS AJALA	23/02/1978	-
LUIZ CARLOS BORDIN	01/07/2003	-
LUIZA LETÍCIA BIESUS	03/11/2008	-
LUIZINHO CARON	20/07/2009	-
LUIZITA SALETE SUZIN MARINI	05/12/2002	-
MAGDA REGINA MULINARI	09/08/2004	-
MARCELO MIELE	09/08/2004	-
MÁRCIA MARA TESSMANN ZANOTTO	09/09/1982	-
MÁRCIO LUÍS BUSI DA SILVA	05/10/2010	-
MÁRCIO JOAQUIM TAVARES	08/12/2008	-
MÁRCIO GILBERTO SAATKAMP	10/01/1995	-
MARCOS ANTONIO ZANELLA MORES	14/02/2011	-
MARCOS VENÍCIOS NOVAES DE SOUZA	18/10/2004	-
MARIANA GROKE MARQUES	13/10/2010	-
MÁRIO FRANCISCO OBERTS PAVELEC	05/10/2009	-
MARISA NATALINA SANDRIN CADORIN	10/01/1995	-
MARISETE FFRACASSO SCHIOCHET	20/09/1989	-
MARISTELA CRISTINA M. CANDEIA PEROTTI	03/10/1989	-
MARNI LUCIA FRACASSO RAMENZONI	16/11/1981	-
MARTHA MAYUMI HIGARASHI	06/05/2002	-
MATEUS LAZZAROTTI	05/10/2009	-
MAURO FRANQUE PLIESKI	18/10/1989	-
MIGUEL HENRIQUE KLASSMANN	07/07/1989	-
MILTON ANTONIO SEGANFREDO	06/03/1990	-
MIRGON ELENOR SCHWINGEL	10/01/1995	-
MONALISA LEAL PEREIRA	17/01/2000	-
MÔNICA CORRÊA LEDUR	21/08/1989	-
NADIA SOLANGE SCHMIDT BASSI	17/10/1989	-
NEIDE LISIANE SIMON	18/08/2003	-
NEILOR MANOEL ARMILIATO	10/04/1978	-
NELSO DURIGON	23/10/1989	-
NELSON MORÉS	02/07/1984	-
NELSON VALDIER MULLER	26/06/1989	-
NEORI JOSE GONÇALVES	02/05/1986	-
NEUDI ANTONIO ROMANI	27/06/1989	-
NEUDIR VILSON GASTMANN	26/06/1989	-
NILSON WOLOSZYN	06/09/1989	-
ODIMAR PARISOTO	04/05/2009	-
OSMAR ANTÔNIO DALLA COSTA	14/08/1989	-

Funcionário	Entrada	Saída
OZAIR DENIZ DE BRITO	07/04/2008	-
PAULO ARMANDO VICTÓRIA DE OLIVEIRA	14/08/1989	-
PAULO AUGUSTO ESTEVES	22/08/2005	-
PAULO CESAR BALDI	11/09/1989	-
PAULO DA SILVA PINTO JÚNIOR	24/08/1989	-
PAULO GIOVANNI DE ABREU	01/02/1995	-
PAULO SÉRGIO ROSA	14/08/1989	-
PEDRO SAVOLDI	10/01/1995	-
RAQUEL REBELATTO	13/08/2007	-
RAQUEL RUBIA RECH	14/02/2011	-
REJANE SCHAEFER	01/07/2003	-
REMÍDIO VIZZOTTO	24/08/1989	-
RICARDO LUIS RADIS STEINMETZ	27/11/2006	-
ROBERTO CÉSAR MARCA	10/12/2009	-
RODRIGO DA SILVEIRA NICOLOSO	16/11/2010	-
RONALDO IVAN CHAVES	18/10/1989	-
ROQUE GUZZO	17/01/1995	-
ROSEMARI MARTINI MATTEI	23/11/1998	-
ROSILEI KLEIN DA SILVA	10/01/1995	-
SANDRA CAMILE ALMEIDA MOTA	06/12/2010	-
SANDRA MARISA SALDANHA FLORES	24/08/1989	-
SARA PIMENTEL	21/03/2005	-
SERGIO ROMEU NICHTERWITZ	26/06/1989	-
SERLI SALETE FLORES FÁVERO	16/10/1989	-
SIMONE ANHAIA MELO	07/02/1995	-
SÔNIA ELISA HOLDEFER	26/06/1989	-
TÂNIA ALVINA POTTER KLEIN	26/06/1989	-
TÂNIA MARIA BIAVATTI CELANT	03/10/1989	-
TERESINHA MARISA BERTOL	16/01/1995	-
TEREZINHA BERNARDI CESTONARO	12/05/1978	-
THAISY SLUSZZ	16/10/2007	-
TIAGO JOSÉ MENEZES DIAS	04/01/2011	-
VALDIR FELICIO	07/01/1980	-
VALDIR JOSÉ HEGLER	05/01/1981	-
VALDIR SILVEIRA DE AVILA	07/07/1989	-
VALDORI ELISEO PETRY	26/06/1989	-
VALÉRIA MARIA NASCIMENTO ABREU	01/02/1995	-
VALMOR DOS SANTOS	26/06/1989	-
VALTER FELICIO	26/06/1989	-
VALTER JOSE PIAZZON	12/05/1978	-
VANESSA GRESSLER	26/01/2011	-
VÂNIA MARIA FACCIO	12/05/1978	-

Funcionário	Entrada	Saída
VICKY LILGE KAWSKI	03/11/2008	-
VILSON NESTOR BECKER	26/06/1989	-
VIRGÍNIA SANTIAGO SILVA	03/06/2002	-
VITOR HUGO GRINGS	03/06/2002	-
VIVIAN FEDDERN	16/11/2010	-
VIVIAN FRACASSO	11/04/2005	-
WAGNER LOYOLA	01/02/2011	-



Esta obra faz parte do acervo Memória Embrapa

*Impressão e Acabamento*  
**Gráfica Techs**