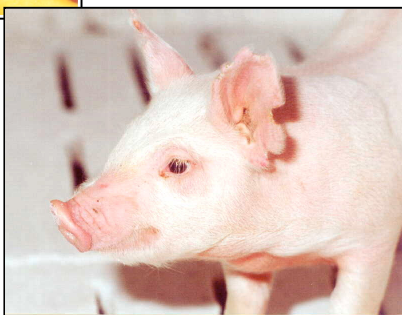


**Percepção do Progresso Tecnológico
da Avicultura e Suinocultura Brasileira:
Estimativa da Contribuição da
Embrapa Suínos e Aves**



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**Conselho de Administração**

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhardt Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Suínos e Aves

Dirceu João Duarte Talamini
Chefe Geral

Paulo Roberto Souza da Silveira
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Paulo Antônio Rabenschlag de Brum
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Claudinei Lugarini
Chefe Adjunto de Administração



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

*ISSN 0101-6245
Novembro, 2001*

Documentos 72

**Percepção do Progresso Tecnológico
da Avicultura e Suinocultura Brasileira:**

**Estimativa da Contribuição da
Embrapa Suínos e Aves**

**Antonio Afonso Cipriano Pinheiro
Jonas Irineu dos Santos Filho
Dirceu João Duarte Talamini
Ademir Francisco Giroto**

Concórdia, SC
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC

Telefone: (049) 4428555

Fax: (049) 4428559

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

sac@cnpsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade:

Presidente: *Paulo Roberto Souza da Silveira*

Membros:

Paulo Antônio Rabenschlag de Brum

Jean Carlos Porto Vilas Bôas Souza

Janice Reis Ciacci-Zanella

Carlos Eugênio Soto Vidal

Claudio Bellaver

Revisão Técnica:

Flávio Bello Fialho

Antonio Flavio Dias Avila

Supervisão editorial: *Tânia Maria Biavatti Celant*

Revisão de texto: *Tânia Maria Giacomelli Scolari*

Normalização bibliográfica: *Irene Zanatta Pacheco Câmara*

Fotos da capa: arquivo da Embrapa Suínos e Aves

1ª edição:

1ª impressão: 2001 - Tiragem: 300 unidades

Todos os direitos reservados.

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

Percepção do progresso tecnológico da avicultura e suinocultura brasileira: estimativa da contribuição da Embrapa Suínos e Aves / Antonio Afonso Cipriano Pinheiro... [et al.]. – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 50 p.; 21cm. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 72).

1. Suinocultura – tecnologia. 2. Avicultura – tecnologia. 3. Instituição de pesquisa (Embrapa Suínos e Aves). I. Pinheiro, Antonio Cipriano. II. Santos Filho, Jonas Irineu dos. III. Talamini, Dirceu João Duarte. IV. Giroto. Ademir Francisco. V. Série.

CDD 636.072

© Embrapa 2001

Autores

Antonio Afonso Cipriano Pinheiro

Economista, Ph.D., Economia Rural

Professor Catedrático

Universidade de Évora

CEP 7000-803, Évora, Portugal

Fone: 066-740894

e-mail: acap@uevora.pt

Jonas Irineu dos Santos Filho

Economista, M.Sc., Economia Rural

Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21,

CEP 89700-000, Concórdia-SC,

Fone: 4428555

e-mail: jonas@cnpesa.embrapa.br

Dirceu João Duarte Talamini

Economista, Ph.D., Economia Rural

Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21,

CEP 89700-000, Concórdia-SC,

Fone: 4428555

e-mail: talamini@cnpesa.embrapa.br

Ademir Francisco Giroto

Economista, M.Sc., Economia Rural

Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21,

CEP 89700-000, Concórdia-SC,

Fone: 4428555

e-mail: girotto@cnpesa.embrapa.br

Apresentação

A motivação para avaliar os benefícios econômico, social e ambiental da pesquisa resulta da necessidade de mostrar aos contribuintes do setor público e, aos investidores do setor privado que os recursos aplicados na pesquisa têm retornos elevados.

A informação é útil também aos pesquisadores para que eles possam conhecer objetivamente a contribuição do seu trabalho para a sociedade e para o setor produtivo. Assim, medir impactos, apesar de ser um processo complexo e difícil, tem sua razão de ser, pois por melhor que seja a tecnologia gerada pela pesquisa, se ela não chegar ao usuário final não haverá retorno ao investimento.

Esse trabalho visou avaliar o retorno econômico e social da pesquisa da Embrapa Suínos e Aves, tendo consciência que existiu uma contribuição importante das equipes técnicas da agroindústria assim como dos serviços de assistência técnica e extensão rural.

Nesse estudo da contribuição da Embrapa Suínos e Aves, estimou-se a redução de custos, o aumento de receitas proporcionados pelo progresso técnico bem como a taxa de adoção das tecnologias pelos produtores. O nível de adoção foi calculado a partir de levantamentos realizados com os pesquisadores e com amostras representativas dos potenciais usuários.

Outra análise de interesse referiu-se à quantificação dos benefícios do progresso tecnológico apropriado pelos produtores, indústria e consumidores.

Enfim, esse trabalho representa uma importante contribuição metodológica no sentido de mensurar a contribuição econômica e social das instituições de pesquisa para a sociedade.

Dirceu J. D. Talamini
Chefe Geral

Sumário

1. Introdução.....	09
2. Metodologia.....	12
3. Estimativa da contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico.....	18
4. Avaliação do progresso tecnológico pela função de produção.....	20
4.1. A função de produção para suínos.....	21
4.2. A função de produção de frangos de corte.....	28
5. Avaliação do progresso tecnológico pela oferta e demanda agregadas.....	32
5.1. Frangos de corte.....	36
5.2. Suinocultura.....	43
6. Conclusões.....	46
7. Referências bibliográficas	48

Percepção do Progresso Tecnológico da Avicultura e Suinocultura Brasileira:

Estimativa da Contribuição da Embrapa Suínos e Aves

Antonio Afonso Cipriano Pinheiro

Jonas Irineu dos Santos Filho

Dirceu João Duarte Talamini

Ademir Francisco Giroto

1. Introdução

A motivação para proceder à avaliação da pesquisa resulta da necessidade de provar aos contribuintes, no setor público, e aos investidores, no setor privado, que os recursos aplicados na pesquisa têm retornos elevados. Quer no setor público quer no setor privado o agente de decisão tem necessidade de conhecer a eficiência e a equidade com que estão sendo utilizados os recursos humanos, materiais e financeiros. Embora haja grande divergência de pontos de vista sobre o valor das avaliações, concordamos com a afirmação: a razão mais importante para proceder à avaliações é que o processo em si pode influenciar os resultados do sistema de pesquisa de modo positivo (Stahle, 1986). O mesmo autor afirma, ainda, que a avaliação

deve dar informação útil não só para quem a manda fazer mas também para os pesquisadores de quem, afinal, o trabalho está sendo avaliado.

Avaliar é um processo muito complexo, sempre sujeito à alguma subjetividade, mas com efeitos que podem ser muito úteis. Por vezes, surgem problemas metodológicos de difícil solução. A avaliação da pesquisa geradora de novas tecnologias tem várias dimensões, privadas e públicas. Por um lado, as novas tecnologias têm impacto nas condições de vida dos agentes econômicos intervenientes no sistema. Por outro lado, altera a distribuição dos retornos econômicos que afluem a esses agentes. Finalmente, a produção científica gerada pode servir de base a outra pesquisa, no país ou no estrangeiro tendo, portanto, um efeito multiplicador quase impossível de quantificar.

Muitas vezes no processo de avaliação só é possível medir os efeitos imediatos, sendo quase impossível quantificar os efeitos a longo prazo e as externalidades (positivas ou negativas) geradas por determinada tecnologia. Por exemplo, a redução da poluição do lençol freático devido à utilização de tecnologias que usam menores quantidades de fatores de produção ou o uso de técnicas culturais que

tendem a aumentar a vida selvagem são benefícios que, normalmente, não são tomados em linha de conta no processo de avaliação.

O investimento em pesquisa gera novos conhecimentos e sua disseminação aumenta a eficiência do setor através de menores preços e melhor qualidade (Sugai et. al., 1994). Se a diminuição dos preços é facilmente apercebida pelos consumidores, podendo mesmo ser quantificada, o mesmo não acontece com a qualidade que, tendo algo de subjetivo, não é apreciada e valorizada, de igual modo, por todos os intervenientes no processo.

Quem está envolvido num processo de avaliação de pesquisa parece estar e permanecer como amador nesta atividade. É, acima de tudo, pouco provável que cada um de nós participe mais do que uma vez numa avaliação no papel de avaliador. Por outro lado, é extremamente raro que as circunstâncias em que ocorrem duas avaliações sejam semelhantes. As avaliações aparecem, em geral, como casos isolados. Por tudo isto, deve haver prudência com as conclusões que se tiram de um processo de avaliação e na interpretação dos resultados.

2. Metodologia

Dada a complexidade do problema, a metodologia seguida tem um papel fundamental nos resultados a que se chega. Por isso, é muito importante que fiquem claros os procedimentos seguidos para que os resultados de diferentes estudos possam ser comparados.

Normalmente, quando se pretende avaliar o retorno econômico e social do investimento realizado para obter uma nova tecnologia, avalia-se simultaneamente o resultado da pesquisa e dos serviços de extensão. Por melhor que seja a tecnologia gerada, se ela não chegar aos seus destinatários não haverá retorno ao investimento. No entanto em nível experimental é sempre possível avaliar o progresso tecnológico em termos físicos (redução das quantidades de fatores de produção necessários para gerar uma dada quantidade de produto). O valor econômico do progresso gerado depende da extensão em que o setor produtivo adota a nova tecnologia e do valor que a sociedade atribui aos fatores de produção e ao produto gerado.

Desde que os fatores de produção estejam disponíveis e que a nova tecnologia seja lucrativa, a adoção pelos produtores desta tecnologia fica condicionada ao

conhecimento da mesma e à disponibilidade de meios financeiros para a pôr em pratica. As condicionantes de adoção transcendem, em geral, a missão dos organismos de investigação dependendo, fundamentalmente, dos instituições de extensão e das condições econômicas e financeiras do setor de atividade pertinente.

A Embrapa Suínos e Aves tem desenvolvido conhecimento nos mais diversos ramos do saber relacionados com a avicultura e a suinocultura. Só para citar alguns, refiram-se os seguintes projetos: aumento da eficiência produtiva; aumento da eficiência reprodutiva; substituição de alimentos em rações; avaliação nutricional de alimentos; tratamento e aproveitamento de dejetos; controle da poluição causada pela produção animal; gestão e difusão de tecnologia; redução de perda de alimentos; avaliação e seleção de linhagens e de cruzamentos de aves; e muitos outros.

Todos os métodos, procedimentos e tecnologias, desenvolvidos na Embrapa Suínos e Aves, visam o aumento de produção ou a redução dos custos de produção da carne de suíno ou de frango, ou a melhoria da qualidade do produto final. Salvo em casos muito específicos, como, por exemplo, a

utilização de uma nova raça, medir o impacto de um método, técnica, medicamento ou outro, exige conhecimento completo dos efeitos dessa prática no processo produtivo. Assim, no sentido de captar o efeito do conjunto das tecnologias desenvolvidas na Embrapa Suínos e Aves, optamos por seguir metodologias que captam o efeito agregado das inúmeras tecnologias desenvolvidas.

No que se segue, apresentaremos duas metodologias. Uma que, em nosso entender, é a que melhor se adapta à realidade de um organismo de investigação, compara, em dois momentos diferentes, as quantidades de fatores de produção necessários para produzir uma mesma quantidade de produto (baseia-se no estudo de funções de produção). A outra tem por base a análise dos mercados, em dois momentos diferentes, dos produtos cuja produção é afetada por essas tecnologias (baseia-se na estimativa de equações da oferta e procura dos produtos). A grande diferença entre as duas metodologias reside no fato de que a primeira mede de forma real e absoluta o que se economiza, em termos físicos, devido ao progresso técnico, enquanto a segunda usa um valor monetário para medir a mudança de bem-estar dos produtores e consumidores que tomam parte no mercado a que se refere o produto ou produtos em análise. O maior

problema com esta metodologia reside no fato do valor estimado depender não só do progresso técnico verificado no setor em estudo, mas, também, da evolução ocorrida nos produtos concorrentes, do mercado dos fatores de produção, do estado da economia, dos gostos e preferências dos consumidores, do valor e distribuição da renda, etc. Nesta metodologia assume-se que, durante o período em análise, só o preço e quantidade dos produtos em estudo variaram, permanecendo tudo o mais constante.

Para estimar qual a percentagem do progresso tecnológico que deve ser atribuída à Embrapa Suínos e Aves, foram efetuadas entrevistas não só com os pesquisadores da Unidade, mas, também, com alguns dos atuais utilizadores desta tecnologia. Deve-se observar que a contribuição da Embrapa Suínos e Aves assim estimada, reflete a percepção dos entrevistados e não, necessariamente, a contribuição efetiva da Unidade que é praticamente impossível de se mensurar. Para os pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves fizemos as seguintes perguntas: (1) dentro da sua área de pesquisa diga, em seu entender, qual foi a contribuição do Centro para o estado atual do conhecimento. (2) no progresso tecnológico geral

verificado na produção de suínos no Brasil, qual a parte que deve ser atribuída a esta Instituição?

Em relação aos atuais utilizadores, ao mesmo tempo que tentávamos caracterizar a situação técnica e econômica da suinocultura e avicultura de corte, perguntamos diretamente a produtores, agroindústrias e associações de criadores qual a importância ou o papel que atribuíam à Embrapa Suínos e Aves no desenvolvimento da suinocultura e da avicultura no Brasil.

Os abatedouros visitados situam-se num raio de 150 Km a partir de Concórdia e são responsáveis por cerca de 25% do abate nacional de suínos. As empresas entrevistadas estão entre as empresas líderes nacionais na produção de suínos e aves, sendo empresas pioneiras no processo de integração na produção de aves e mais recentemente de suínos tendo, desta forma, através dos seus técnicos, influenciado todo o movimento tecnológico dentro desta atividade. Deve acrescentar-se que muitos dos técnicos entrevistados têm conhecimentos e responsabilidades em outros abatedouros da mesma agroindústria, distribuídos em outros estados do Brasil, podendo, portanto, afirmar-se que a informação diz respeito a uma percentagem muito maior do abate

total do que a anteriormente referida. Apesar disto, infelizmente não se pode considerar uma amostra representativa porque os entrevistados não foram selecionados ao acaso do universo que se pretende abranger, estando localizados próximos da Embrapa Suínos e Aves, tendo, desta forma, forte contato com a Unidade. Entretanto, mesmo que o fossem, haveria sempre alguma subjetividade, pois as respostas traduzem, apenas, a percepção dos pesquisadores e utilizadores das tecnologias. Assim, as conclusões a tirar devem ser vistas com alguma reserva.

Também na avicultura, apesar das agroindústrias visitadas serem responsáveis pelo abate de cerca de 13% do abate nacional (tal como no caso da suinocultura, os técnicos entrevistados respondem com conhecimento de uma parte muito maior de avicultura brasileira), a amostra merece as mesmas reservas apresentadas para o caso dos suínos.

3. Estimativa da contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico

No caso da suinocultura, as respostas dos pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, dentro das suas áreas de especialização, variaram entre o mínimo

de 5% na reprodução e o máximo de 60% na sanidade. Em relação à segunda pergunta, os valores variaram entre o mínimo de 10% e o máximo de 40%, sendo o valor médio 26,2%.

Os agricultores responderam que sabiam que a Embrapa Suínos e Aves existia e alguns afirmaram mesmo que já a tinham visitado, mas que tendo problemas os punham à agroindústria ou à cooperativa, conforme os casos. Muitos referiram que estavam em lista de espera para receber um macho Embrapa MS58.

Para as agroindústrias visitadas a contribuição da Embrapa Suínos e Aves para o progresso tecnológico da suinocultura varia entre um mínimo de 35% e um máximo de 80%. O valor médio ponderado pelo número de animais abatidos é de 54,3%. Este valor é muito superior ao indicado pelos pesquisadores da Embrapa.

Para determinar a contribuição da Embrapa Suínos e Aves na avicultura, seguimos um procedimento idêntico ao acima descrito para o caso dos suínos. Neste caso, dentro das áreas específicas, as respostas dos pesquisadores variaram entre o mínimo de 0,5% na área de melhoramento e o máximo de 30% na área

de nutrição. No que se refere ao progresso global as respostas variaram ente 1% e 10%. O valor médio da contribuição global indicado pelos pesquisadores foi de 7,2%.

As respostas dos agricultores foram semelhantes às dadas pelos produtores de suínos. O valor percentual da contribuição atribuída pelas agroindústrias à Embrapa Suínos e Aves variou entre um mínimo de 5% e um máximo de 60%. A média ponderada pelo número de animais abatidos foi de 34,5%. Também na avicultura os valores indicados pelas agroindústrias são superiores aos indicados pelos pesquisadores da Embrapa.

4. Avaliação do progresso tecnológico pela função de produção

A função de produção é uma relação gráfica ou analítica entre as quantidades de fatores de produção e quantidade de produto obtido a partir desses fatores. A função de produção representa a quantidade máxima de produção que é possível obter com uma dada quantidade de fatores de produção. Nesta

definição está implícito que se usa a melhor tecnologia disponível. Quer dizer que a função de produção representa, em cada momento, o limite superior do conhecimento em relação a determinado processo produtivo.

Assim, em situações como a da Embrapa Suínos e Aves, em que toda a atividade de pesquisa é dirigida para produtos específicos, parece-nos que a metodologia mais adequada é analisar como se deslocaram, entre dois momentos no tempo, as funções de produção de suínos e de frangos de corte - deslocamento esse que mede todo o progresso tecnológico incorporado na produção.

Se compararmos a relação que existe num dado momento entre a quantidade de alimentos ingeridos por um animal com a relação que se verifica em outro momento distinto, a diferença entre o consumo de ração, para a obtenção de um determinado peso do animal, entre os dois momentos, mede o progresso tecnológico incorporado em todo o processo produtivo – melhoramento genético, alimentar, sanitário e de manejo. Apenas a variação no número de terminados porca/ano não é captada pela função de produção.

Dado que na Embrapa Suínos e Aves existem dados experimentais de elevado grau de confiabilidade, a análise através da deslocação da função de produção ou análise de microeconomia tem elevado rigor e traduz, de forma inequívoca, o progresso tecnológico verificado entre os dois momentos em comparação.

4.1 A função de produção para suínos

Em Pinheiro et al (1983), com base em dados experimentais da Embrapa Suínos e Aves, ajustou-se, pelo método dos mínimos quadrados, uma função de produção a suínos mestiços Landrace x Large White, tendo-se obtido os seguintes resultados:

$$Y_{82} = 26,5083 + 0,36075X - 0,0002436X^2$$

(19,6) (24,1) (6,4)

Onde Y_{82} representa o peso vivo do animal, em kg, e X a quantidade de alimento, em kg, fornecido ao animal nas fases de crescimento e terminação. Os valores entre parênteses são os valores do teste de t de Student para a hipótese nula do coeficiente imediatamente acima. O modelo ajusta-se bem aos dados, pois não só os coeficientes são todos altamente significativos como, também, o coeficiente de determinação é igual a 0,97.

Pode dizer-se que para aquela época, a equação ajustada plasmava as melhores tecnologias conhecidas (nos aspectos genético, alimentar, sanitário e de manejo) para a produção de suínos.

Entretanto, a Embrapa Suínos e Aves continuou a desenvolver tecnologias no sentido de melhorar os vários aspectos do sistema de produção e, nos últimos anos, desenvolveu um macho designado por Embrapa MS58 que, de certo modo, sintetiza a evolução do potencial produtivo e da melhoria de qualidade de carne levada a cabo pela Unidade, em suinocultura.

Ao pretender verificar o progresso tecnológico ocorrido, utilizaram-se 90 animais, todos mestiços filhos de fêmeas F1 Landrace x Large White e de machos Embrapa MS58 (Bertol et al 2000a; Bertol et al 2000b), tendo-se ajustado uma função de produção com as mesmas características da anteriormente ajustada. A função ajustada é a seguinte:

$$Y_{98} = 24,2737 + 0,45937X - 0,00038X^2$$

(78,4) (76,1) (15,3)

Graficamente as funções de produção podem representar-se pela Fig. 1.

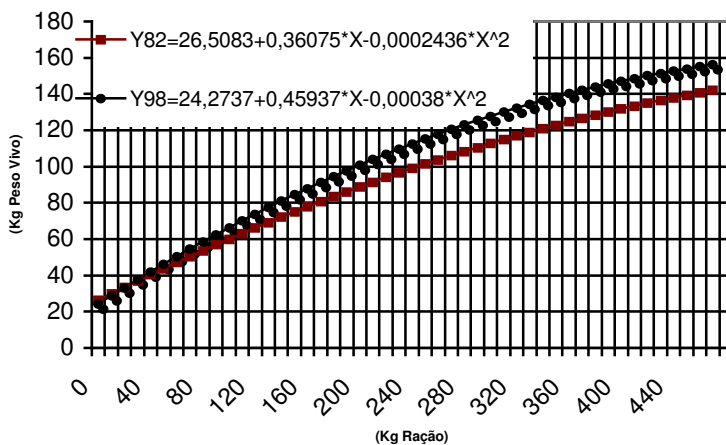


Fig. 1 – Relação entre o peso do suíno e o consumo de ração.

Comparando as duas funções, concluiu-se que houve progresso técnico pois a função agora ajustada indica um peso vivo do animal superior para qualquer quantidade de alimento ingerido. O ganho em quantidade de carne situa-se em torno de 12 kg de suíno ou vendo o problema pelo lado do consumo de ração, se admitirmos que os animais são abatidos em torno dos 100 kg, enquanto em 1982 eram necessários 238 kg de ração (nas fases de crescimento e terminação) para o animal atingir aquele peso, agora são necessários apenas 198 kg de ração (um **ganho de 20% em ração**). Estes resultados

indicam taxas de conversão alimentar de 2,68, enquanto a média ponderada das registadas pelas agroindústrias relativamente aos seus integrados é de 2,77 (esta diferença representa uma economia de ração de cerca de 6,7 kg por animal de 100 kg).

Para além do ganho em quantidade de carne ou em ração, há ainda dois aspectos muito importantes que devem ser considerados. Por um lado, a carcaça tem uma maior percentagem de carne magra. A carcaça do Embrapa MS58 tem um mínimo de 58% de carne magra, o que representa um **ganho em preço de cerca de 5%**. Por outro lado, os animais, porque crescem mais rapidamente, atingem o peso para abate (100 kg) em menos 10 dias (um **ganho em tempo de cerca de 10%**), o que leva a economizar em mão-de-obra e outros fatores de produção variáveis e, ocupando por menos tempo as instalações, permite uma maior rotação dos animais. Outro aspecto importante diz respeito ao aumento significativo do número de terminados/ porca/ano. Aquele número, nas granjas da Embrapa, cresceu entre 1982 e 1998 de 14,4 para 22,2 (um acréscimo de 54%). Neste aspecto há, ainda, um longo trabalho a desenvolver junto dos produtores, pois a média ponderada de terminados/ porca/ano, registada pela agroindústrias, é apenas de 17,8. Este ganho traduz-se no número de suínos

produzidos e, portanto, o seu efeito será captado quando reportarmos os ganhos potenciais ao total de animais abatidos.

Da comparação das duas funções de produção ressalta, ainda, que, para a mesma relação preço de suíno preço da ração, o peso ótimo de abate é agora maior do que era em 1982. Aliás, pudemos constatar esta realidade junto de algumas agroindústrias que abatem animais com 110 kg e mais.

Na Tabela 1 que se segue resumem-se os principais ganhos por animal, que forem calculados com base em Giroto & Santos Filho (2000), considerando que a produtividade é de 18 terminados/porca/ano em Reais, admitindo que o peso de abate continua a ser de 100 kg.

Tabela 1 – Diminuição do custo de produção de suínos em decorrência do desenvolvimento tecnológico.

Tipo de ganho *	Reais / animal
Em alimentação	9,32
Em valor do animal	5,08
Em mão-de-obra	1,28
Outros custos variáveis	1,78
Em custos fixos	1,24
Total	18,70

* Ganho potencial médio por ano = $R\$, 18,70 \times 18350 \times 10^3$
 (número médio de animais abatidos entre 1982 e 1998)/16
 (número de anos do período) = $21,4 \times 10^6$

Admitindo como limites inferior e superior da contribuição da Embrapa Suínos e Aves os estimados a partir da informação recolhida junto dos pesquisadores e das agroindústrias, 26,25% e 54,3%, respectivamente, teremos de creditar à Unidade uma economia potencial anual compreendida entre 5,6 e 11,6 milhões de Reais.

Estes ganhos potenciais representam todo o progresso nos diferentes componentes do processo produtivo e devem ser creditados aos diversos setores da pesquisa: melhoramento, nutrição, sanidade, engenharia, etc. O seu real impacto na economia (ganho

real) depende do grau em que as tecnologias foram adotadas pelos produtores de suínos. Como vimos, tanto no número de terminados/porca/ano como na conversão alimentar, os valores do campo ainda estão longe dos observados na Embrapa Suínos e Aves. Outro fato que não pode ser desconsiderado é de que as tecnologias já desenvolvidas podem continuar a produzir efeitos até o momento em que fiquem obsoletas.

Pode, portanto, dizer-se que a Embrapa Suínos e Aves tem tecnologia disponível para criação de suínos que se tivessem sido totalmente aplicadas a todo o rebanho, o País não só obteria melhor carne como economizaria anualmente em média, relativamente a 1982, o valor acima estimado. Dado que esta tecnologia leva a obtenção de melhor produto e ao aumento de rendimento dos produtores só poderá não ter sido usada se for desconhecida, ou se obrigar os produtores, a investimentos economicamente inviáveis, se tiverem de recorrer ao crédito a taxas de juro demasia-damente elevadas. Estes aspectos transcendem o domínio da pesquisa propriamente dita; dizem respeito aos serviços de extensão e à política agropecuária do País.

4.2. A função de produção de frangos de corte

Em relação aos frangos de corte, seguiu-se metodologia idêntica à desenvolvida para os suínos. Infelizmente, os dados experimentais mais antigos encontrados, referem-se a ensaios de 1989 (Ávila et al, 1992) . A função de produção ajustada, com base nestes dados, tem a seguinte forma:

$$Y_{89} = 75,35738 + 0,642834 X - 0,000033 X^2$$

(2,1) (16,6) (4,2)

Onde Y_{89} representa o peso vivo do frango, em gramas, e X a quantidade de ração ingerida pelo animal também em gramas. Não só o $R^2 = 0,99$ é elevado, mostrando que o modelo se ajusta bem aos dados, como todos os coeficientes são significativamente diferentes de zero - como se pode concluir pelos valores de t de Student, para a hipótese nula, que se encontram imediatamente abaixo.

Em relação a 1998, utilizaram-se dados experimentais referentes a 112 animais que tiveram peso e quantidade de alimento ingerido medidos semanalmente entre as idades de 1 e 54 dias, representando um total de 1008 observações

(Figueiredo et al, 1999). A quadrática ajustada foi a seguinte:

$$Y_{98} = 62,31743 + 0,6384 X - 0,000028 X^2$$

(11,1) (122,3) (34,7)

Os resultados estatísticos são semelhantes aos obtidos anteriormente. Não só os coeficientes são, também, altamente significativos como o R^2 é igual a 0,99. Estes resultados refletem, por um lado, o rigor com que são conduzidos os ensaios – com erros experimentais diminutos – e, por outro lado, indicam que há grande homogeneidade entre os animais usados no experimento.

Graficamente aquelas equações podem representar-se pela Fig. 2:

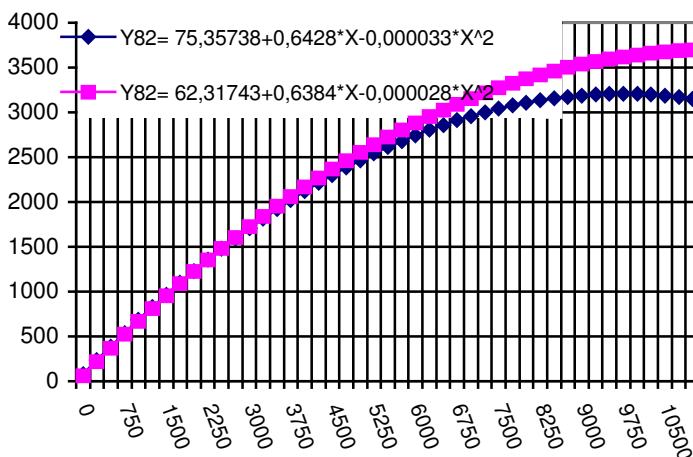


Fig. 2 – Relação entre o peso do frango e o consumo de ração.

Da comparação das duas equações concluiu-se que também na produção de frangos de corte houve progresso tecnológico. Enquanto em 1989 para obter um frango com 2,4 kg eram necessários cerca de 5 kg de ração, em 1998 para o mesmo peso vivo do animal eram precisos apenas 4,5kg de ração. Houve, portanto, **um ganho de 500 g de ração por animal produzido** (cerca de 10%) Em relação ao tempo necessário para a obtenção daquele peso não se verificou diferença significativa.

O peso médio ponderado de abate praticado nas agroindústrias é de 1,884kg, a que corresponde uma

taxa de conversão alimentar ponderada de 1,877. Esta taxa de conversão alimentar observada no campo está próxima da verificada no experimento de 1998, 1,774. Dadas as novas técnicas de construção de galpões há uma economia de cerca de 50% na mão-de-obra necessária em relação aos galpões de 1989.

Os ganhos obtidos podem sintetizar-se na Tabela 2 que se segue:

Tabela 2 – Diminuição no custo de produção do frango em decorrência do desenvolvimento tecnológico.

Ganho *	Reais por animal
R ação	0,118
Mão-de-obra	0,027
Total	0,145

* Ganho potencial médio por ano = $0,145 \times 1987 \times 10^6$ (número médio de animais abatidos entre 1982 e 1998) / 10 (número de anos do período) = $28,8 \times 10^6$

Tal como ficou dito no caso dos suínos, pode-se afirmar que foi desenvolvida tecnologia para a criação de frangos de corte que se fosse aplicada pelos produtores teria levado o país a economizar, em média, anualmente, um valor igual ao acima estimado.

Daquele valor, deve ser creditado à Embrapa Suínos e Aves um montante compreendido entre 7,2% e 34,5%, isto é, entre 1989 e 1998 a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu tecnologia que potencialmente contribuiu para a redução de custos de produção entre 2,1 e 9,9 milhões de Reais por ano.

5. Avaliação do progresso tecnológico pela oferta e demanda agregadas

O fato do conhecimento estar disponível não significa que o mesmo tenha sido adotado pelas agroindústrias e pelos produtores. Para medir os efeitos sócio-econômicos do progresso tecnológico procedeu-se a uma análise macroeconômica.

Uma das metodologias freqüentemente seguidas, em trabalhos desta natureza, para estimar como têm crescido e como têm sido distribuídos, entre produtores e consumidores, os benefícios sociais resultantes do progresso tecnológico originado pela pesquisa já adotada pelos agentes de decisão, é a desenvolvida no trabalho AVALPESQ da autoria de Ávila et. al (1994). Esta metodologia que consiste em estimar as alterações verificadas nos excedentes do produtor e do consumidor, tendo por base curvas de

demanda e de oferta, assenta na premissa de que a pesquisa faz aumentar a qualidade e a quantidade do produto posto à disposição do consumidor, originando, portanto, deslocamentos da curva da oferta e aumentando o número de consumidores à medida que o preço real do produto baixa.

Vejamos o que se entende por excedentes do produtor e do consumidor e como estes variam com a deslocação das curvas da oferta e da procura.

Quando o mercado está em equilíbrio todo o produto Q_e é transacionado ao preço P_e . Designa-se por excedente do consumidor a área abaixo da curva da procura e acima do preço de equilíbrio. A área abaixo da curva da procura representa a utilidade marginal de cada unidade adicional consumida. A área sombreada representa a zona em que a utilidade marginal excede o custo de cada unidade (o preço de equilíbrio) (Fig. 3).

O excedente do produtor é igual à área acima da curva da oferta e abaixo do preço de equilíbrio. A curva da oferta representa o custo marginal de produzir cada unidade adicional. Assim, a área correspondente ao excedente do produtor representa o quantitativo em que o rendimento total excede a soma dos custos marginais.

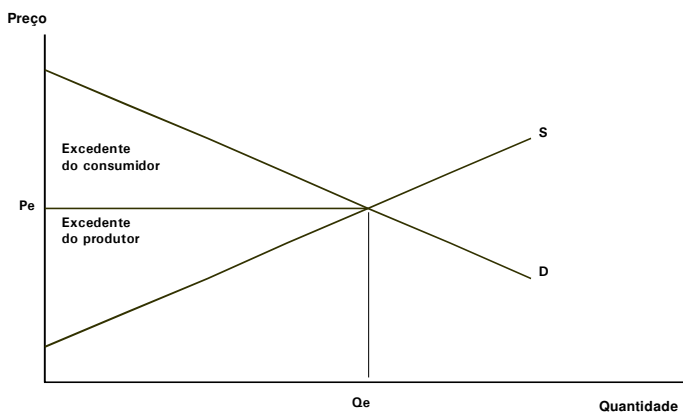


Fig. 3 – Excedente do Consumidor e Excedente do Produtor.

É fácil de constatar que qualquer deslocação da curva da oferta ou da procura provocará alterações nos excedentes do produtor e do consumidor (Fig. 4).

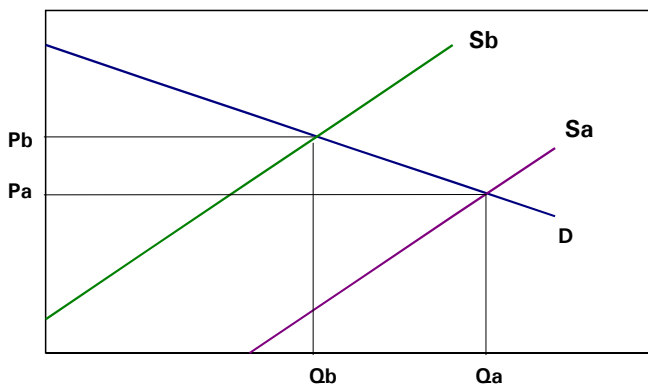


Fig. 4 – Oferta e Demanda.

O ganho social pelo investimento em pesquisa e disseminação de seus resultados e sua distribuição dependem da elasticidade de preço de demanda do produto considerado (Sugai et. al, 1994).

Ao pretender avaliar o impacto social da pesquisa desenvolvida no setor da suinocultura e avicultura, estimamos curvas agregadas da oferta e da procura para a carne de porco e de frango para o período de 1982 e 1998.

5.1 Frangos de corte

A produção de frangos no Brasil é obtida num sistema de integração com as agroindústrias. O agricultor fornece, apenas, o espaço físico para a produção – os galpões – e a mão-de-obra. Os pintos, a alimentação, as vacinas e os medicamentos são fornecidos pela agroindústria. A decisão de abate, isto é, o momento em que o processo de produção deve terminar é também tomada pela agroindústria. O agricultor ou produtor primário, nestas circunstâncias, é um mero prestador de serviços – pouco mais do que um tratador de animais a serviço das agroindústrias -, contribuindo apenas com o espaço físico e a mão-de-obra no processo de produção. A remuneração da mão-de-obra, por sua vez, também é determinada pela agroindústria que lhe atribui uma percentagem do valor da produção final. Para além disto, o agricultor fica com as camas que, presentemente, representam um valor não desprezável. Não se pode pois, neste sistema de produção, falar de uma verdadeira curva da oferta, traduzindo a resposta dos produtores ao preço. Neste caso, todo ou quase tudo o que se costuma designar por excedente do produtor deve ser aqui considerado excedente das agroindústrias. Pode se dizer que neste sistema de produção a quantidade produzida é determinada não pelos agricultores

tradicionais, mas, exogenamente, pelas agro-indústrias.

Para os agricultores, o benefício do progresso tecnológico pode traduzir-se num maior número de aves por metro quadrado de espaço físico (quer devido a processo de controle do ambiente, quer devido à melhoria genética ou das rações que permitem que as aves atinjam o peso desejado em menos dias). Neste tipo de produção a tecnologia tende a ser rapidamente incorporada na produção, pois são as agroindústrias que controlam todo o processo produtivo.

Em estudos preliminares testamos a relação entre algumas variáveis, normalmente tomadas como exógenas em estudos de oferta e de procura, como custo dos principais fatores de produção (custo da ração, do milho e da soja), rendimento "per capita" e a variável tempo que, no fundo, capta a evolução tecnológica.

Na equação da oferta, a variável custo dos fatores de produção revelou não ter qualquer significado na explicação da quantidade produzida. A variável rendimento per capita, R_t , mostrou-se significativa na explicação da quantidade procurada. A variável tempo, T , é a que tem maior poder explicativo, demonstrando

que, independentemente de todos os outros fatores, é a evolução tecnológica que é a principal responsável pelo aumento da quantidade produzida e pelo abaixamento do preço.

Seguindo a metodologia acima referida, ajustamos um sistema de equações simultâneas – equações de oferta e de demanda -, pelo método dos mínimos quadrados em duas etapas, usando como variáveis exógenas o rendimento per capita, na equação da demanda e a variável tempo na equação da oferta.

Equação da oferta

$$Q_t = a_0 + a_1 P_t + a_2 T_t + e_t$$

Equação da demanda

$$Q_t = b_0 + b_1 P_t + b_2 R_t + u_t$$

Onde P_t é o preço de uma tonelada de frango no varejo, Q_t é a quantidade transacionada de frango em toneladas, T_t é a variável tempo tendo o valor um para o ano de 1982, R_t é o rendimento “per capita” em Reais e e_t e u_t são os erros ou resíduos.

Embora reconhecendo que a análise macroeconômica não permite conclusões tão rigorosas como a análise microeconômica, por aquela se basear em modelos de séries temporais com os problemas habituais de

ajustamento (desconhecimento de variáveis exógenas de elevado poder explicativo, fraca fiabilidade dos dados, problemas de autocorrelação, poucas observações e outros), consideramos que os resultados desta análise ajudam a compreender o processo e permitem não só uma fácil comparação entre o que tem acontecido no mercado dos frangos e no mercado dos suínos, mas, também, permite ver quem mais tem lucrado com a evolução tecnológica.

As equações ajustadas são:

Oferta

$$Q_t = -8311129,0 + 2739,6P_t + 602164,0T_t$$

(0,7) (0,8) (1,2)

Demanda

$$Q_t = 4654822,0 - 1568,6 P_t + 210,9R_t$$

(5,1) (14,5) (1,2)

De acordo com as estatísticas habituais (R^2 e F), o modelo ajusta-se bem aos dados, todos os coeficientes das equações da oferta e da demanda têm o sinal esperado, embora na equação da oferta a variável preço não seja significativa. O coeficiente da variável preço não só não é significativamente diferente de zero como a sua magnitude é pequena quando comparada com a variável que mede a

tendência, T . Isto confirma que, no longo prazo, a oferta tem aumentado porque a tecnologia fez reduzir os custos de produção e, portanto, este efeito ofuscou os efeitos do custo da alimentação e de outros fatores.

Na equação da procura o preço é altamente significativo, mas a variável rendimento tem pouco significado na explicação da quantidade procurada.

Com base nestas equações e assumindo que a oferta se tem deslocado paralelamente, obtiveram-se equações da oferta para 1982 ($T = 1$) e para 1998 ($T = 17$). Na equação da procura de longo prazo fixou-se o rendimento “per capita” próximo do seu valor médio (R_t aproximadamente igual a 5500 Reais, aliás, no período em análise, não houve variação significativa desta variável); deste modo, obtiveram-se as equações cuja representação gráfica se apresenta na Fig. 5.

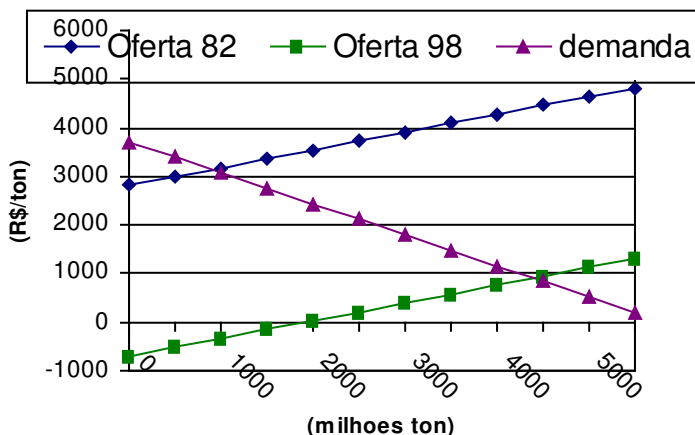


Fig. 5 – Oferta e demanda para carne de frango.

De acordo com as definições de excedentes do consumidor, EC, e do produtor, EP, obtiveram-se as seguintes estimativas:

Em 1982	EC = $253,0 \times 10^6$ Reais	EP = $144,9 \times 10^6$ Reais
Em 1998	EC = $6168,3 \times 10^6$ Reais	EP = $2483,1 \times 10^6$ Reais

A diferença verificada no período foi:

EC = $5915,2 \times 10^6$ Reais

EP = $2338,3 \times 10^6$ Reais

Total do benefício social para o período = $8253,5 \times 10^6$ Reais.

Média anual = $515,8 \times 10^6$ Reais

Os resultados provam que o grande beneficiado com o progresso tecnológico tem sido o consumidor, cujo excedente cresceu 2,5 vezes mais do que o do produtor. Por outras palavras, do acréscimo total de benefício social gerado, 71,7% foi para os consumidores e apenas 28,3% foram para as agroindústrias e “produtores primários”. Como acima ficou dito, o excedente do produtor, neste caso, vai fundamentalmente para as agroindústrias que, na verdade, são os verdadeiros agentes decisores da produção.

Considerando, como já se disse, que nesta metodologia o acréscimo de bem-estar social é todo atribuído ao progresso tecnológico ocorrido no setor, e dada a contribuição da Embrapa Suínos e Aves anteriormente estimada (entre 7,2% e 34,5%) pode dizer-se que do benefício social globalmente gerado, anualmente, devem ser creditados à Embrapa Suínos e Aves entre 37,1 e 177,9 milhões de Reais.

5.2 Suinocultura

A metodologia seguida no estudo da evolução da suinocultura foi em tudo idêntica à descrita para o caso dos frangos de corte.

No que se refere à produção, podemos considerar três tipos de produtores: de ciclo completo (tratam do animal desde que nasce até que atinge o peso de abate), criadores de leitões (criam os animais até aos 22-25 kg) e terminadores (adquirem os animais com 22-25 kg e vendem-nos com o peso de abate).

Do ponto de vista da relação com as agroindústrias, houve uma grande alteração de 1982 a esta parte. Para além do integrado tradicional, apareceu uma nova categoria de “produtores” chamados de parceiros que têm com a agroindústria uma relação em tudo idêntica a dos criadores de frangos de corte. Estes recebem os animais e os fatores de produção necessários para criá-los até o peso estabelecido pela agroindústria. Contudo, a maior parte dos suíno-cultores são ainda do tipo integrados tradicionais que fornecem para além do trabalho, o milho e outros alimentos por eles produzidos, ou adquiridos para a alimentação dos animais. Neste caso, o agricultor tradicional ou produtor primário tem um papel mais importante na tomada de decisão.

Seguindo a metodologia anteriormente descrita, ajustaram-se as seguintes equações:

Oferta

$$Q_t = -1517860,0 + 910,1P_t + 138307,0T_t$$

(1,5) (2,4) (3,3)

Demanda

$$Q_t = 692569,0 - 382,1P_t + 208,07R_t$$

(2,2) (7,9) (3,3)

Graficamente as equações acima apresentam-se conforme a Fig. 6 a seguir.

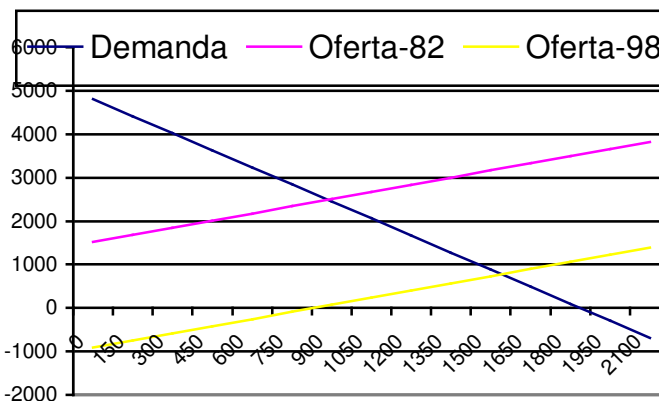


Fig. 6 – Oferta e demanda para a carne suína.

Neste caso os coeficientes das variáveis explicativas têm, não só o sinal esperado, como também todos os significativos ao nível de 5% de probabilidade. A variável preço influencia de modo significativo a produção, embora a tendência continue, como no caso dos frangos, a ter papel preponderante na explicação da variação da quantidade produzida. Seguindo

procedimento idêntico, obtiveram-se as equações da oferta e da procura que estão representadas no gráfico que se segue.

As estimativas do EC e do EP conduziram aos seguintes valores.

Em 1982 $EC = 1027,4 \times 10^6$ Reais $EP = 432,50 \times 10^6$ Reais

Em 1998 $EC = 3106,65 \times 10^6$ Reais $EP = 926,19 \times 10^6$ Reais

A diferença verificada no período foi:

$EC = 2079,25 \times 10^6$ Reais

$EP = 493,8 \times 10^6$ Reais

Total do benefício social para o período =
 $2572,69 \times 10^6$ Reais.

Média anual = $160,8 \times 10^6$ Reais

Também na produção de suínos os grandes beneficiados com a pesquisa foram os consumidores. Do acréscimo total do benefício gerado pelo progresso técnico 71,6% foi para o consumidor e apenas os restantes 28,4% foram para os produtores primários e para as agroindústrias.

Considerando a contribuição percentual anteriormente estimada para o caso dos suínos, pode-se dizer que à Embrapa Suínos e Aves devem ser creditados, anualmente, durante o período em estudo entre 42,1 e 87,3 milhões de Reais de benefício social gerado.

6. Conclusões

Seja qual for o prisma pelo qual a questão seja analisada, não ficam dúvidas que a Embrapa Suínos e Aves tem desenvolvido tecnologias que se revelaram muito importantes para o crescimento da suinocultura e avicultura do Brasil.

Como se disse, nenhuma avaliação pode ser considerada absoluta e os resultados a que se chega dependem, entre outros fatores, da metodologia adotada. Por esta razão seguimos duas metodologias, cujas virtudes e limitações apontamos, para que não restem dúvidas sobre a elevada contribuição da Embrapa Suínos e Aves na criação e desenvolvimento de novas tecnologias. Os resultados a que chegamos com as duas metodologias, embora foquem aspectos diferentes, indicam, sem margem de dúvida

que a Embrapa Suínos e Aves tem tido um papel muito importante. Para o conjunto avicultura e suinocultura, a Embrapa Suínos e Aves desenvolveu tecnologias que representam uma economia potencial, anual, de recursos que, a preços de 1998, se estima entre 7,7 e 21,5 milhões de Reais. Por outro lado, do benefício social total gerado nos setores da avicultura e da suinocultura devem ser creditados à Embrapa Suínos e Aves, anualmente, entre 79,2 e 265,2 milhões de Reais.

Para além do significado dos números, importa salientar que as agroindústrias realçaram que a Embrapa Suínos e Aves continua a ser fundamental para o desenvolvimento da suinocultura e avicultura brasileira embora, algumas, considerem que o seu papel foi mais determinante no passado do que no presente por estas empresas disporem, atualmente, de quadros técnicos que também fazem pesquisa.

7. Referências bibliográficas

ÁVILA, A. F.; CRUZ, E.R. da; VIEIRA, J.L.G. **AVALPESO**: software aplicativo para avaliação benefício/custo da pesquisa agropecuária - manual. Brasília : EMBRAPA - SEA, 1994. 46p.

ÁVILA; V. S.; JAENISH, 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–CNPSA, 1992. 43 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 28).

BERTOL, T. M., LUDKE, J. V., SOUZA, M. F., SANTOS FILHO, J. I. dos. Determinação das exigências nutricionais de lisina digestível para machos castrados e fêmea dos 80 aos 120 kg de peso vivo. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG. **Anais**. Viçosa: UFV, SBZ, 2000a.

BERTOL, T. M., LUDKE, J. V., SOUZA, M. F., SANTOS FILHO, J. I. dos. Determinação de exigências de lisina digestível para suínos machos castrados e fêmeas dos 25 aos 80 kg de peso vivo. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG. **Anais**. UFV, SBZ, 2000b.

FIGUEIREDO, E. A. P DE; ROSA, P. S.; SCHEURMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. Avaliação dos parâmetros de crescimento de oito genótipos comerciais de frango de corte. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNICA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. **Anais**. Porto Alegre: SBZ, 1999. p.167.

GIROTTO, A. F.; SANTOS FILHO, J. I. dos. **Custo de produção de suínos**. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 2000. 36 p. (EMBRAPA - CNPSA. Documentos, 62).

PINHEIRO, A. C.; PROTAS, J. F. S.; IRGANG, R. A função de produção e a relação de preços fator de produção-produto como determinantes do peso ótimo de abate de suínos. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 21, n: 3, p. 371-379, 1983.

STAHLE, B., Evaluation of research nordic experiences. In: NORDIC COUNCIL OF MINISTER IN "RESEARCH EVALUATION - A QUESTION FOR EXPERTS OR PROFESSIONAL AMATEURS", 1986, Sweden, Proceedings ... Sweden: [s.n.], 1986. não paginado.

SUGAI, Y., TEIXEIRA FILHO, A. R.; VIEIRA, R. C. M. T. : Distribuição dos benefícios de pesquisa - caso de grãos: arroz, feijão, soja e trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 32., 1994, Brasília, DF. **Anais**, Brasília: SOBER, 1994. p. 733-741.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone (49) 4428555, Fax (49) 4428559
<http://www.cnpsa.embrapa.br>
sac@cnpsa.embrapa.br*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**



Trabalhando em todo o Brasil