

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**PAPEL DA PESQUISA NO DESEMPENHO
RECENTE DA PECUARIA DE CORTE NO
BRASIL**

CARLOS JOSÉ ZURITA CANO

**MINAS GERAIS
BELO HORIZONTE
2008**

CARLOS JOSÉ ZURITA CANO

**PAPEL DA PESQUISA NO DESEMPENHO RECENTE DA PECUARIA DE
CORTE NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Venício José de Andrade

Co-orientador: Prof. Ricardo Shirota

**BELO HORIZONTE – MG
ESCOLA DE VETERINÁRIA – UFMG
2008**

Z96p Zurita Cano, Carlos José, 1973-

Papel da pesquisa no desempenho recente da pecuária de corte no Brasil / Carlos José Zurita Cano. - 2008.

114 p.: il.

Orientador: Venício José de Andrade

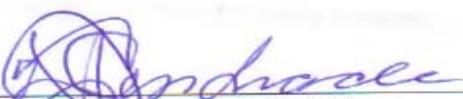
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.

Inclui bibliografia.

1. Bovino de corte – Pesquisa e Desenvolvimento – Pesquisa– Teses. 2. Impacto econômico – Produção de carne – Aspectos econômicos – Teses. 3. Bovinos de corte – Insumos para pecuária – Produtividade Total dos fatores Teses. 4. Índice de Tornqvist – Teses. I. Andrade, Venício José. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD –636.213 08

Tese defendida e aprovada em 19 de maio de 2008, pela Comissão Examinadora constituída por:



Prof. Dr. Venício José de Andrade

(Orientador)



Prof. Sergio De Zen



Prof. Abel Ciro Minniti Igreja



Prof. Helton Mattana Saturnino



Prof. Vicente Ribeiro do Vale Filho

Aos meus pais, José e Irmã, ao meu irmão Jairo
e aos meus tios Guido e Teresa (in memoriam),
sempre em meus pensamentos,

OFEREÇO.

À Beatriz,
companheira e incentivo permanente
para seguir nesta caminhada,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Venício José de Andrade e Ricardo Shirota pela oportunidade e apoio na EV-UFGM e ESALQ- USP.

À CAPES/CNPq – IEL Nacional – Brasil, pela bolsa concedida

Aos professores Prof. Sérgio De Zen do CEPEA, Prof. Rodolfo Hoffmann, Prof. João Martinez da ESALQ (SP), e ao Prof. Abel Ciro Minniti Igreja do Instituto de Zootecnia (SP), pela ajuda desinteressada e pela amizade; ao Prof. Luiz Antônio Josahkian da ABCZ, ao Dr. Octávio Costa de Oliveira do IBGE, ao técnico Josué Uliana do IBGE-Piracicaba, à Sra. Denísia de Oliveira Martins do IBGE ao Sr. Haroldo Pires de Queiroz da EMBRAPA-Gado de Corte e também à Ligiana Clemente, bibliotecária da ESALQ (SP) pelas dicas oportunas.

Aos colegas Dr. Thorsten Egelkraut, Dr. Marcelo Fernandes, Dra. Margarida Garcia de Figueiredo, Dra. Andréa R. Ferro, Dr. Carlos Eduardo Cerri, e ao Técnico Paulo César Ferreira, pelas contribuições sempre bem-vindas.

Aos amigos, César Cruz, Carlos E. Xavier, Arlei Fachinello, Adrian Payeras, Leila Harfuch, Márcio Ramatiz, Leonardo Zilio, Rodolfo Prates, Antônio Aurico e Juliano Dias pela amizade e apoio.

SUMÁRIO

RESUMO	19
ABSTRACT	19
1. INTRODUÇÃO.....	20
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1 Antecedentes e evolução recente da pecuária bovina no Brasil	21
2.1.1 Histórico dos zebuínos	21
2.1.2 O papel dos zebuínos na pecuária brasileira.....	22
2.1.3 Evolução recente da pecuária	24
2.1.4 Avanços tecnológicos na pecuária de corte.....	32
2.2 Organização do sistema de pesquisa agropecuário.....	54
2.2.1 Capital humano e educação na produção de ciências.....	55
2.2.2 Antecedentes da pesquisa pecuária aplicada	58
a) Referencial metodológico	64

2.3	Pesquisa e desenvolvimento (P&D) e valor dos investimentos em pesquisa no segmento agropecuário	65
2.3.1	Evolução da pesquisa	65
2.3.2	Produtividade.....	66
2.4	Produtividade Total dos Fatores (TFP).....	67
2.4.1	Referencial teórico.....	67
a)	Fontes de produtividade na agricultura brasileira	70
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	75
3.1	Obtenção de dados	75
3.2	Análise dos dados	84
3.2.1	Estimativas da infra-estrutura agropecuária	84
3.2.2	Áreas exclusivas para pecuária.....	86
3.2.3	Preço da arroba de boi	88
3.2.4	Do estoque de tratores e máquinas agrícolas (caminhões, mecânica, colheitadeiras, caminhonetes e jeeps).....	90
3.2.5	Do pessoal ocupado (mão-de-obra e trabalho).....	93
3.3	FORMULAÇÃO MATEMÁTICA	95

3.3.1	Componentes considerados para cálculo da TFP da pecuária de corte	96
a)	Pastagens	96
b)	Tratores	96
c)	Insumos	96
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	96
4.1	TFP para pecuária de corte	100
5.	CONCLUSÕES.....	102
6.	BIBLIOGRAFIA.....	103
7.	Anexos.....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Registros genealógicos acumulados de 1939 até 2007	21
Tabela 2. Número de estabelecimentos agropecuários, e estabelecimentos que declararam uso de assistência técnica por origem, total, dedicada a pecuária e com produção mixta de 1985 e 1996	35
Tabela 3. Número de fêmeas aptas para reprodução, número de doses vendidas	37
Tabela 4. Programas de melhoramento genético no Brasil, atualizados até 2004.....	39
Tabela 5. Índices zootécnicos do rebanho brasileiro em sistemas envolvendo cria, recria e engorda com diferentes sistemas de manejo.....	40
Tabela 6. Índice zootécnicos da pecuária tradicional e da pecuária tecnificada/ Intensificada	41
Tabela 7. Relação de troca de boi gordo ou arrobas de carcaça por equipamento ou insumo agrícola	43
Tabela 8. Origem e abrangência da atuação de órgãos de pesquisa no Brasil.	55
Tabela 9. Organizações Estaduais de Pesquisa (OEPAS) no Brasil em 2006.....	59

Tabela 10. Distribuição dos centros de pesquisa e pesquisadores na agropecuária brasileira por origem e área de atuação em 1996	62
Tabela 11. Recursos (mil reais*) por rubrica de despesas em pesquisas da EMBRAPA de 1974/ 2005	63
Tabela 12. Índice TFP e taxas de crescimento (%) por macrorregiões e no estado de São Paulo, no período de 1970 a 1985	69
Tabela 13. Estimativas dos impactos econômicos de tecnologias EMBRAPA	73
Tabela 14. Retorno econômico de algumas tecnologias direcionadas para pecuária geradas pela EMBRAPA de 1984 a 2005.....	73
Tabela 15. Áreas de pastagens destinadas para pecuária de corte e leite e valor médio do aluguel (R\$/cabeça/mês)* para pecuária de corte de 1970 a 1996.....	75
Tabela 16. Pessoal ocupado e remuneração (em reais)* recebida pelo trabalho agrícola e permanente de 1970 a 1996	76
Tabela 17. Efetivo da pecuária bovina no Brasil, peso das carcaças e valores* existentes de 1970 a 1996	77
Tabela 18. Quantidade de rações e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996	78
Tabela 19. Quantidade de sal mineral e suplementos minerais valor* utilizado pela pecuária de corte 1970 a 1996.....	79
Tabela 20. Quantidade de medicamentos e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996	80

Tabela 21. Quantidade de fertilizantes e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996	81
Tabela 22. Quantidade de defensivos agrícolas e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996	82
Tabela 23. Quantidade de sementes e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996	83
Tabela 24. Número de tratores, conforme a capacidade e respectivos valores * utilizados pela pecuária de corte de 1970 a 1996.....	92
Tabela 25. Categoria das Pessoas ocupadas e equivalentes-homem (EH) na agropecuária pelos censos agropecuários de 1970 e 1995 (em número de pessoas)	93
Tabela 26. Pessoal ocupado (homens+mulheres) na atividade de criação de bovinos, na agropecuária e pecuária no Brasil de 1970 a 1996	93
Tabela 27. Número de empregados, média de salário em reais* e total pago na atividade de criação de gado nos anos 2002 a 2005	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução do rebanho de bovinos zebuínos no Brasil com Registro de Nascimento (RGN) e Registro Definitivo (RGD), (LA-Livro Aberto/ PO Puro de Origem) por quinquênio, em 1945-50 a 2005-2007.....	22
Figura 2. Distribuição do efetivo bovino brasileiro segundo as macrorregiões em 2006	26
Figura 3. Brasil: evolução do efetivo anual de bovinos, por macrorregião de 1970-2005...	27
Figura 4. Evolução do rebanho bovino por estados e macrorregiões de 1970 até 2006	28
Figura 5. Brasil: evolução da pecuária bovina por macrorregiões segundo a categoria dos animais de 1970 a 1996	29
Figura 6. Confronto dos resultados dos Censos Agropecuários e da Pesquisa Pecuária Municipal – PPM sobre o efetivo da pecuária bovina de 1970 até 2006	30
Figura 7. Número de bovinos abatidos no Brasil de 1936 a 2006.....	30
Figura 8. Comparação dos dados de abate de bovinos (do IBGE e do Instituto FNP) e a produção dos couros bovinos do CICB –Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil	31
Figura 9. Evolução anual do número de cabeças bovinas abatidas por estados e macrorregiões no período de 1997 a 2006	32
Figura 10. Crédito para agricultura e para pecuária no Brasil por macrorregiões no período de 1999 até 2006 (valores correntes).....	36
Figura 11. Evolução da Inseminação Artificial no Brasil segundo a origem de sêmen, de 1987 a 2006	38

Figura 12. Evolução das vendas de sêmen para corte e leite no Brasil de 1995 a 2004.....	38
Figura 13. Evolução da relação de trocas na agropecuária entre jun/86 e jan/2003 (índice de variação 1986=100).....	44
Figura 14. Serie anual da relação de troca para pecuária de São Paulo de 1998 a 2007 com vacina de febre aftosa, sal mineral, tratores MF 61 HP, bezerros, arame farpado, arame ovalado, e ivermectina.....	45
Figura 15. Participação percentual dos alimentos completos industrializados para animais na América Latina	46
Figura 16. Distribuição percentual da cadeia produtiva animal na indústria de rações de 2003 a 2005	47
Figura 17. Consumo das rações para animais, bovinos e bovinos de corte de 1971 até 2006	48
Figura 18. Previsão de demanda do mercado de saúde animal (em Reais).....	49
Figura 19. Evolução anual do faturamento das empresas segundo as classes terapêuticas de 2002 a 2006 no Brasil (em reais).....	50
Figura 20. Distribuição do mercado de insumos veterinários por segmento para a bovinocultura no ano de 2004	51
Figura 21. Distribuição de mercado de insumos veterinários por segmento para a bovinocultura de corte no ano de 2004.....	51
Figura 22. Zona livre de febre aftosa com vacinação, com reconhecimento pela OIE até setembro de 2005.....	52

Figura 23. Número de focos de febre aftosa e cobertura de vacinação no Brasil de 1994 a 2004	53
Figura 24. Evolução do número de propriedades agropecuárias que utilizam calcário, adubos orgânicos e/ou adubos químicos para pecuária e a produção mixta de 1970 a 1996/54	
Figura 25. Evolução do número de matrículas e programas de mestrado, de doutorado e profissionalizante e do número de cursos de pós-graduação em Ciências Agrárias no período de 1996 a 2006	58
Figura 26. Evolução do quadro de pesquisadores da EMBRAPA	61
Figura 27. Evolução dos gastos* com pessoal, outros custeios e capital da EMBRAPA	64
Figura 28. Distribuição percentual de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), o produto interno bruto (PIB) e a população de regiões e países selecionados em 2001	65
Figura 29. Evolução dos processos de custos, adoção e benefícios da pesquisa.....	70
Figura 30. Excedente econômico gerado pelas adoções tecnológicas.....	71
Figura 31. Evolução do número e área (ha) de estabelecimentos agropecuários no Brasil de 1920 a 2006	84
Figura 32. Dinâmica de ocupação da área de estabelecimentos agropecuários no Brasil 1920-1996.....	85
Figura 33. Evolução das áreas agropecuárias* ocupadas por finalidade de 1920 a 2006 (em ha).....	86

Figura 34. Evolução das áreas de pecuária* ocupadas por finalidade de 1970 até 2006 (em ha).....	87
Figura 35. Evolução das áreas de pastagens cultivadas e nativas (1000 ha) no Brasil e macroregiões.....	88
Figura 36. Preços médios anuais e mensais (R\$/@)* do boi gordo recebidos pelo produtor em São Paulo de 1970 até 2006.....	90
Figura 37. Evolução de tratores e máquinas agrícolas de 1970 a 1996 no Brasil	91
Figura 38. Remuneração média* do trabalho agrícola (permanente e eventual) no Brasil, de dezembro de 1977 a junho de 2005	94
Figura 39. Evolução percentual da taxa de abate no Brasil (IBGE e PPM*) e da participação dos machos, das fêmeas e dos novilhos.....	97
Figura 40. Evolução do peso médio (toneladas equivalente-carcaça) de bois de 1975 até 2006 no Brasil e macrorregiões	99
Figura 41. Taxa de variação de 1970 até 2006 do efetivo de cabeças, cabeças abatidas e peso de carcaças.....	99
Figura 42. Evolução do Índice da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte, 1970-1980.....	100
Figura 43. Evolução do índice da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte, 1980-1990.....	101
Figura 44. Evolução do índice da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte, 1990-1996.....	101

Figura 45. Índice da evolução da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte no período de 1970 até 1996	102
---	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Principais destaques em avanços tecnológicos na pecuária bovina de 1700 até o presente.....	32
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCZ - Associação Brasileira de Criadores de Gado Zebu
ABCZ/SUT/SMG -Superintendência Técnica da ABCZ
ASBIA - Associação Brasileira de Inseminação Artificial
ASBRAM - Associação Brasileira da Industrias de Suplementos Minerais
BM&F - Bolsa de Mercadorias e Futuros
CGIAR -Grupo Consultivo de Pesquisa Agropecuária Internacional
CICB - Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COAGRO - Coordenação de Agropecuária
DNPEA - Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGP-DI - Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MAPA - Ministério e Agricultura Pecuária e Abastecimento
OEPAs - Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
PPM -Pesquisa Pecuária Municipal
PRONAPA - Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária
SINDAN - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal
SINDIRAÇÕES - Sindicato das Indústrias Produtoras de Rações
SRTM -Sociedade Rural do Triângulo Mineiro
TFP - Produtividade Total dos Fatores
TPP - Produtividade Parcial dos Fatores

RESUMO

Do levantamento de variáveis produtivas e suas evoluções recentes dentro da pecuária de corte, foram estabelecidas suas contribuições para a produtividade da pecuária de corte brasileira. Utilizando o Índice de Tornqvist, algumas dessas variáveis foram aplicadas ao princípio de Produtividade Total dos Fatores (TFP), e validadas no respectivo modelo como insumos: rações, sal mineral, medicamentos, fertilizantes, defensivos agrícolas, e sementes no período de 1973 a 1996. A taxa anual de crescimento da TPF estimada para o período de 35 anos (1970-1996) foi de 3% ao ano. Conclui-se também ser necessária a total reestruturação da base de dados da pecuária de corte brasileira, de modo a ampliá-la e adequá-la mudança nos patamares econômicos e tecnológicos desta atividade.

Palavras-Chave: Índice de Tornqvist, Insumos, Pecuária de corte, Produtividade Total dos Fatores (TFP),

ABSTRACT

Recent development and tagging of productive variables in relation with beef cattle production were established. By using the Tornqvist index, contributions for the Brazilian beef cattle productivity were calculated. Some of these variables (Rations, mineral salt, medicines, fertilizers, defensive products and seeds) were used according to the Total factor productivity (TFP) principles and validated in a model considering the period of 1970 to 1996 (26 years). TPF was estimated in a level of 3% per year for beef cattle production. It was also concluded that changes in economic and technological levels of beef cattle in Brazil requires remodeling databases.

Keywords: Beef Cattle Production, Supplies, Total Factor Productivity (TFP), Tornqvist Index.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho investigou a contribuição da pesquisa no aumento da produtividade da pecuária de corte brasileira. O estudo é macroeconômico e avalia a evolução do setor nos últimos 30-35 anos. Entre outros, pretendeu responder as seguintes perguntas:

-O crescimento do efetivo populacional bovino reflete um claro processo de aumento de produtividade nos últimos anos?

-Quais são as variáveis que determinam a produtividade na pecuária de corte?

Este trabalho analisou o desempenho da cadeia produtiva de bovinos, principalmente em relação aos investimentos nas pesquisas pública e privada, traduzidos em avanço tecnológico.

A avaliação teve como base a construção de formas alternativas para mensuração do volume de pesquisa na pecuária no Brasil. A evolução da atividade consumida de insumos mais relevantes e os seus preços é utilizada como 'proxy' das tendências da formação de capital científico no setor. Este procedimento estima o processo de acúmulos de capital. No Brasil, pela sua natureza e seus sistemas de produção, é difícil obter uma resposta acurada para a questão, em razão da dificuldade de se obter dados disponíveis.

A primeira parte do trabalho foi apresentada uma revisão sobre Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Produtividade Total dos Fatores (TPF¹) e uma descrição geral sobre o seu significado, analisando e discorrendo brevemente a metodologia utilizada na sua estimação.

A estrutura do sistema de pesquisa no Brasil é apresentada em seguida juntamente com a evolução dos cursos de ensino agropecuários, destacou-se o papel dos institutos mais relevantes para a pecuária bovina. Os antecedentes tecnológicos mais importantes para a pesquisa pecuária de corte também foram enfatizados. As séries anuais de dados utilizados e os cálculos do TFP com o uso do modelo de Tornqvist (Nadiri, 1970) foram apresentados na parte metodológica e o trabalho foi encerrado com as conclusões da pesquisa.

O objetivo central do estudo foi dimensionar o retorno econômico à pesquisa, no segmento da pecuária no Brasil, os objetivos específicos são:

- Identificar a evolução do setor de pecuária bovina no Brasil nos últimos 35 anos;
- Levantar os principais fatores de produção envolvidos na pecuária;
- Levantar os dados secundários dos investimentos em pesquisa no setor da pecuária;
- Calcular a produtividade total dos fatores – TFP da pecuária nos últimos 35 anos, estabelecendo uma relação entre tal produtividade e os dispêndios em pesquisa.

¹ Do inglês: Total Factor Productivity

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES E EVOLUÇÃO RECENTE DA PECUÁRIA BOVINA NO BRASIL

2.1.1 Histórico dos zebuínos

É provável que o primeiro rebanho zebu estabelecido no Brasil, tenha sido o da Fazenda Santa Cruz, de propriedade do Imperador D. Pedro I, no Rio de Janeiro, constituído de animais procedentes da região do Nilo, na África, em 1826. Há diversas citações de entrada de zebuínos no início do século XIX, mas as primeiras importações realmente voltadas à criação ocorreram em torno de 1870-1875, por

encomenda de pecuaristas dos estados de Rio de Janeiro e Bahia (Santiago, 1987). Ditas importações de raças zebuínas foram realizadas entre os anos de 1870 a 1875, sendo a última em 1962 Josahkian (2007)

O total de animais importados oficialmente contabilizado atingiu 6262 cabeças, segundo dados do Ministério e Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os primeiros registros genealógicos foram realizados em 1938 e as provas zootécnicas foram iniciadas em 1968. A Tab.1 apresenta os registros genealógicos por raças no Brasil, com destaque para a raça Nelore. Observa-se que 74,85% dos animais possuíam Registro de Nascimento (RGN) e 68,24% o Registro Definitivo (RGD). A raça Gir é a segunda com maior representatividade no total de animais, com 7% e 7,68% de RGN e RGD, respectivamente.

Tabela 1. Registros genealógicos acumulados de 1939 até 2007

RAÇAS	RGN	%	RGD	%
Gir	557.551	7,00	326.512	7,68
Gir Mocha	37.593	0,47	27.649	0,65
Guzerá	302.242	3,80	149.669	3,52
Indubrasil	212.257	2,67	127.783	3,01
Nelore	5.957.959	74,85	2.901.827	68,24
Nelore Mocha	598.709	7,52	54.037	1,27
Sindi	11.035	0,14	6.681	0,16
Sindi Mocha	73	0,00	121	0,00
Tabapuã	241.729	3,04	140.114	3,30
Cangaian	74	0,00	113	0,00
Brahman	40.777	0,51	31.312	0,74
TOTAL	7.959.999	100,00	4.252.151	100,00

Fontes: ABCZ, 2007. JOSAHKIAN, 2007²

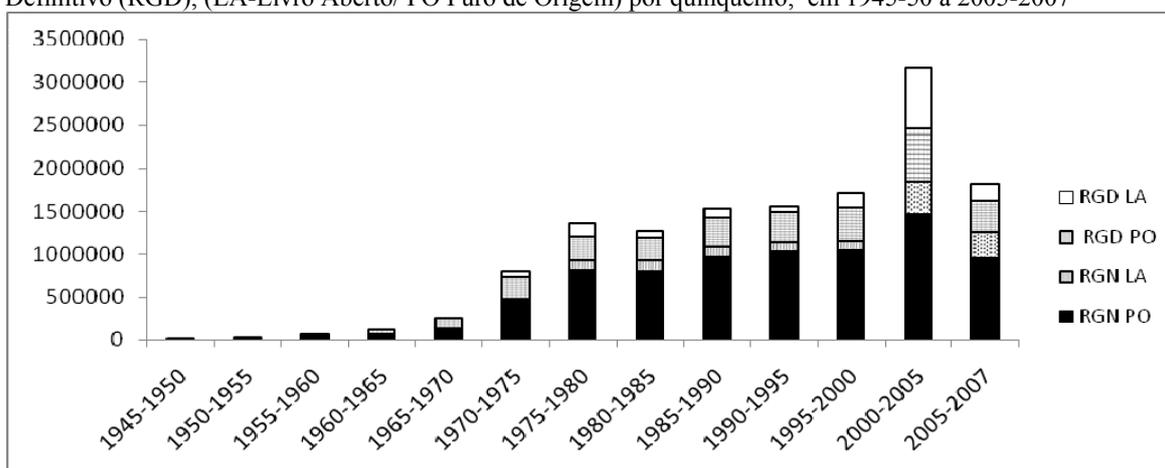
No Brasil o controle do registro genealógico é realizado em duas fases. Primeiro, por ocasião da realização dos acasalamentos, é feita a comunicação de cobrição à ABCZ por inseminação artificial (IA), ou por touro em monta controlada. A segunda fase ocorre na forma de

comunicação de nascimento (parto normal ou por transferência de embriões). Isso assegura um registro provisório, denominado Registro Genealógico de Nascimento (RGN). Numa segunda fase, após os 24 meses de idade, os animais com RGN são submetidos à apreciação de

um técnico da ABCZ que, levando em consideração a descrição do padrão da raça, concede ou não o Registro Genealógico Definitivo (RGD). De acordo com as normas adotadas, são considerados "puros" de origem (PO) os animais inscritos no Livro Fechado, assim como seus descendentes. O fechamento do livro de Registro Genealógico das raças zebuínas ocorreu em agosto de 1971, exceto para as raças Tabapuã e Gir Mocho, cujo fechamento ocorreu mais tarde. Com este procedimento, animais do livro aberto que haviam sido inscritos no serviço de Registro Genealógico em data anterior ao fechamento do livro passaram automaticamente para a categoria PO.

A categoria Livro Aberto (LA) foi reservada a animais "puros" por cruzamento (PC), de origem conhecida (PCOC) ou desconhecida (PCOD) e seus descendentes, bem como todos aqueles que passaram pelo antigo Livro Auxiliar (LX). Os produtos da quinta geração de ascendentes PC conhecidos com animais LA recebem registro na categoria PO, (Rosa et al, 1997). A Fig.1 apresenta a evolução dos números de bovinos segundo o tipo de registro (RGD e RGN) e segundo a origem. Merece destaque o quinquênio de 2000 a 2005, no qual todos os tipos de registros aumentaram, sobretudo o registro RGD para animais LA.

Figura 1. Evolução do rebanho de bovinos zebuínos no Brasil com Registro de Nascimento (RGN) e Registro Definitivo (RGD), (LA-Livro Aberto/ PO Puro de Origem) por quinquênio, em 1945-50 a 2005-2007



Fontes: ABCZ, 2007. JOSAHKIAN, 2007²

No começo do século XX; a produção de carne no país apoiava-se em animais nativos, descendentes dos bovinos europeus trazidos pelos colonizadores que sofreram longo processo de adaptação ao meio ambiente e que adquiriram novas características, constituindo assim novos biótipos (Pineda,2004). Os reprodutores de raças puras acabaram se transformando, no suceder de gerações, em exemplares mirrados, de muita cabeça, chifres longos, muita perna e pouco corpo. O gado destinado ao abate tinha pouca

musculatura, baixo rendimento de carcaça e era mal conformado.

2.1.2 O papel dos zebuínos na pecuária brasileira

Entre as importações de zebuínos, foi a de 1920 que trouxe a maior quantidade de animais, com 804 cabeças. O governo brasileiro proibiu as importações em 1921. Após esta interdição ainda foram feitas quatro importações, com licença especial e imposição da obrigatoriedade de

quarentena em: 1930, 1952, 1960 e 1962 (IBGE, 1969). Pode-se diferenciar quatro fases do zebu brasileiro (Santos, 1998):

1ª Fase (1890-1920): caracterizada por cruzamentos desordenados com as raças “nativas ou nacionais”. Durante a I Guerra Mundial a utilização do zebu nos cruzamentos aumentou e conquistou territórios que antes eram sertões inexplorados. Nesse período, as exportações de carne que eram nulas passaram para mais de 60.000 toneladas/ano. Este período foi encerrado com as importações adicionais em 1920, quando foi importado a maior quantidade de animais. A partir de 1919 foi iniciado o ‘Herd Book’ das raças zebuínas. Havia predominância da raça Guzerá e a região de Barretos (SP) se projetava como centro comercial de carne, com a instalação de um frigorífico de grande porte para a época.

2ª Fase (1921-1945): inicia em 1921 com a proibição da importação de gado indiano. Em 1930 foram abertas as licenças especiais para importação, com a exigência de quarentena na Ilha do Governador (RJ). Este período foi caracterizado pelos cruzamentos entre zebuínos, e demarcou o nascimento do neozebuino Indubrasil. O crescimento dessa raça chegou a ameaçar o Guzerá no final da década de 30, pois as suas fêmeas serviam de base para o Indubrasil. O cruzamento desordenado e a consangüinidade debilitaram o Indubrasil dando início a um movimento de retorno às raças puras. Em 1934 surgiu a Sociedade Rural do Triângulo Mineiro (SRTM), que deu continuidade ao registro genealógico das raças zebuínas e que posteriormente transformou-se na Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) em 1967.

Em 1940, novamente a guerra veio acelerar o desenvolvimento da pecuária brasileira. O Brasil chegou a exportar 120.000 toneladas/ano de carne e outra vez novos territórios foram desbravados com a ajuda do zebu. O fim da guerra em 45 também marcou o início de um período crítico da pecuária. A necessidade de melhorar a produtividade levou às primeiras provas de ganho de peso, com o destaque para o desempenho da raça Nelore. A crise de 1945 levou à procura de

uma pecuária rústica. Assim, imensos campos de Mato Grosso e Goiás foram incorporados ao processo e houve a necessidade de povoá-los com fêmeas que parissem com mais facilidade um bezerro vigoroso que se amamentasse sozinho. As características das vacas da raça Nelore e seu desempenho nas primeiras provas de ganho peso marcaram o início do seu crescimento. Neste contexto, Barretos (SP) e mais tarde Araçatuba (SP) surgiram como centros de comercialização do zebu.

3ª Fase (1945-1965): marcada pela seleção por “pureza racial” e alto peso adulto, esta etapa culminou com a última importação da Índia em 1962. Esta importação e o surgimento da *Brachiaria sp.*, que ocupa, atualmente 70% do território destinado à pastagem (Manah, 1999) citado por Pineda (2004), consolidaram a posição do Nelore e de seus mestiços como a raça bovina de maior população e importância do país. Em 1964 foi renovada a proibição de importação de animais oriundos da Ásia e da África, em razão da preocupação com doenças e novas perdas em função de características indesejadas.

4ª Fase (1965-2000): Nessa fase os princípios básicos de melhoramento genético começaram a ser aplicados. Investimentos vindos de outras áreas alicerçaram uma visão diferente da pecuária extensiva. O potencial da seleção fenotípica atingiu o seu auge. Tornou-se imperioso somar as informações de genealogia, dados de produção e desempenho individual. Foram incentivadas as provas de ganho de peso, e teve início a prática de controle de desenvolvimento ponderal. Em 1968 surgiram os primeiros testes de progênie e em 1974 foi lançado o Projeto de Melhoramento Genético da Zebuicultura (PROZEBU), dentro do Programa Nacional de Melhoramento Zootécnico (PRONAMEZO). O estreitamento da cooperação entre criadores e institutos de pesquisa começou a dar os seus primeiros frutos consistentes em programas de avaliações abrangentes. A partir da década de 80, duas iniciativas se destacaram: o lançamento do primeiro sumário nacional de touros avaliados pela metodologia de modelos mistos, num convênio EMBRAPA-ABCZ (Rosa et al., 1987);

e, a primeira avaliação genética da raça Nelore utilizando a metodologia do modelo animal, realizada pela USP (Lôbo et al., 1993). No período surgiram grandes centrais de inseminação e de transferência de embriões e também foram implantados projetos de seleção massal. Assim, o processo de modernização avançou e, em 1994, o PROZEBU deu espaço ao Programa de Melhoramento Genético do Zebu (PMGZ), que possivelmente, em 1999 constituía o maior programa de avaliação genética do mundo, com mais de cinco milhões e duzentas mil pesagens e um milhão e trezentos mil animais inscritos na Superintendência Técnica da ABCZ (ABCZ/SUT/SMG). Vários programas de avaliação genética de zebuínos de nível nacional, envolvendo mais de um milhão de cabeças e 2500 propriedades, mostram hoje a importância deste rebanho.

2.1.3 Evolução recente da pecuária

2.1.3.1 Caracterização dos sistemas de produção no Brasil

A dimensão continental do País, a variedade de ecossistemas e a diversidade socioeconômica das regiões, além do universo de produtores, fazem com que a pecuária de corte brasileira apresente uma gama considerável de sistemas de produção de carne bovina. A bovinocultura de corte é desenvolvida em todos os estados e ecossistemas do Brasil com grande variabilidade expressa na densidade dos bovinos das diferentes regiões e nas taxas de crescimento dos rebanhos.

Esses sistemas, são importantes para diferenciar níveis tecnológicos cobrem as fases de cria, recria e engorda, que de forma isolada ou em combinação, utilizam pastagens nativas e/ou cultivadas, associadas ou não à suplementação alimentar, em pastagem e/ou confinamento (Cezar et al., 2005).

Cria – Esta atividade é composta por rebanho de fêmeas em reprodução, podendo estar incluída a recria de fêmeas para reposição. Todos os machos são vendidos imediatamente após a desmama em

geral, com 7 a 9 meses de idade. Além dos machos desmamados, também são comercializados touros, vacas, novilhas e bezerras desmamadas. Normalmente, as bezerras desmamadas e as novilhas jovens (1 a 2 anos) são vendidas para reprodução, enquanto que as novilhas de 2 a 3 anos, vacas e touros descartados são destinados ao abate.

Cria e recria – Ao contrário do sistema anterior, nesse caso os machos são retidos até uma idade entre 15 aos 18 meses de idade, quando são comercializados. Estes são comumente denominados garrotes (bois magros).

Cria, recria e engorda – Esta atividade é chamada de ciclo completo. Assemelha-se às anteriores, porém os machos são vendidos como bois gordos para abate, com idade entre 15 a 42 meses, dependendo do sistema de produção em uso.

Recria e engorda – A atividade tem início com o bezerro desmamado e termina com o boi gordo. Entretanto, em função da oferta de garrotes de melhor qualidade e da melhoria da alimentação, o período de recria/engorda é reduzido. O mesmo ocorre com bezerros desmamados de alta qualidade. Embora nessa atividade exista predominância de machos, verifica-se também a utilização de fêmeas.

Engorda (terminação) – Nas décadas passadas foi muito praticada pelos chamados “invernistas”. Estes se localizavam em regiões de boas pastagens que se aproveitavam da grande oferta de boi magro (24 a 36 meses de idade) da época. Atualmente, como atividade isolada, encontra-se bastante restrita e é desenvolvida por um número reduzido de pecuaristas, que também fazem a terminação de fêmeas. Esta mudança de cenário deveu-se à expansão das áreas de pastagens cultivadas e, por consequência, à redução da oferta de boi magro.

Os sistemas de produção podem ser também classificados de acordo com os “regimes alimentares”, adotados: a) sistema extensivo: são

aqueles que utilizam exclusivamente pastagem; b) nos sistemas semi-intensivos: as pastagens são suplementadas; e c) sistema intensivo que utiliza pastagem mais suplementação e confinamento. Esta abordagem permite, de forma abrangente, diferenciar os sistemas de produção em uso no país, descrevendo os principais componentes de cada grupo.

Sistemas extensivos - São caracterizados pela utilização de pastagens nativas e cultivadas como únicas fontes de alimentos energéticos e protéicos. Todavia, como as pastagens são normalmente deficientes em fósforo, zinco, sódio, cobre, cobalto e iodo e também em enxofre e selênio, tais substâncias são fornecidas via suplementos minerais. Basicamente, as fontes destes elementos são: fosfato monocálcico/bicálcico/monoamônico; sulfato ou óxido de zinco; sulfato de cobre; carbonato/cloreto/sulfato ou nitrato de cobalto; iodato de potássio; flor de enxofre e selenito de sódio. Representam cerca de 80% dos sistemas produtivos de carne bovina brasileira e desenvolvem as atividades desde a cria à engorda e apresentam alta variação no desempenho. Tal variação é decorrente da interação de fatores, como: solo; clima; genótipo; manejo e sanidade animal; qualidade e intensidade de utilização das pastagens, além da gestão empresarial.

Nas pastagens nativas (de regiões tropicais) a capacidade suporte varia de 0,1 a 0,3 UA/ha, mas com indicadores baixos de produção que suportam as atividades de recria e engorda. As regiões subtropicais possuem melhor qualidade das pastagens, por serem misturadas com as cultivadas, com capacidade suporte entre 0,5 a 1,0 UA/ha. Nas regiões onde existem mais pastagens cultivadas a capacidade suporte atinge de 0,5 a 2,5 UA/ha e há tendência para completar o ciclo de cria, recria e engorda.

Sistemas semi-intensivos - Apresentam como base alimentar as pastagens (nativas e cultivadas) e os suplementos minerais acrescidos de

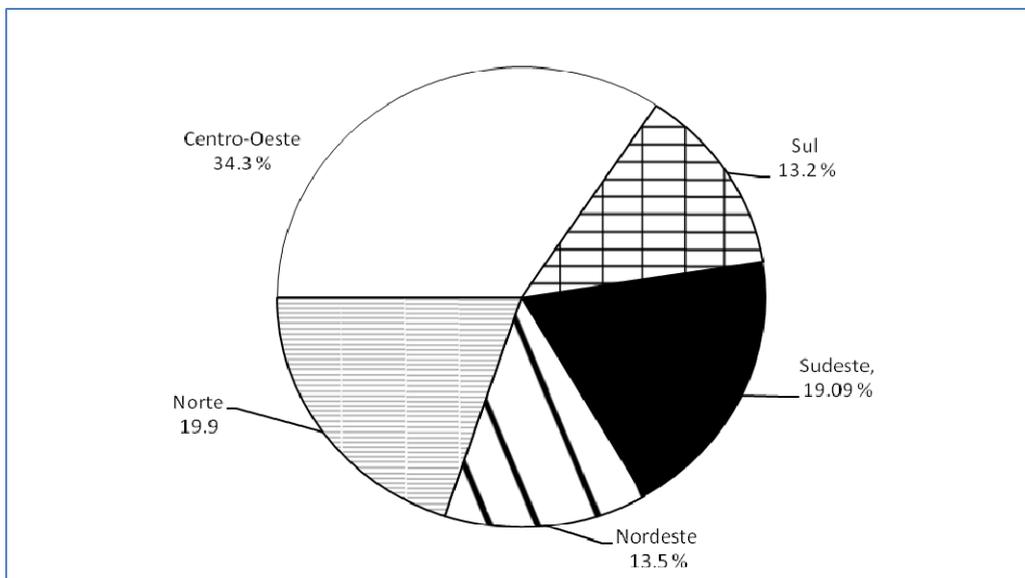
suplementos protéicos/energéticos. Neles o objetivo é alcançar uma pecuária de ciclo mais curto, com a suplementação dos animais em suas diversas fases de crescimento (aleitamento e/ou recria e/ou engorda) de acordo com as metas de produção de cada sistema. Existe uma grande diversidade de ingredientes para composição dos concentrados, conforme as características regionais. As fontes energéticas mais utilizadas são: milho, sorgo, aveia e milheto; as protéicas são: farelos de soja, de algodão, de caroço de algodão, de glúten de milho; grão de soja e uréia. De uso regional, local, estão os diversos subprodutos da agroindústria (farelo de arroz de trigo, da polpa cítrica e de tomate, casquinha de soja) e resíduos (de cervejaria, de fecularia, de secadores de grãos e outros). Entre os aditivos são permitidos os ionóforos (promotores de crescimento) e os pro bióticos (microorganismos vivos que têm ação nutricional benéfica).

Sistemas intensivos - Se diferenciam dos semi-intensivos por inserirem a prática de confinamento na terminação dos machos. Do mesmo modo, nele, são desenvolvidas as atividades de cria, recria e engorda; de recria e engorda; ou mesmo só de engorda. Estes sistemas estão, quase sempre, associados com o uso mais intensivo de pastagens cultivadas. No confinamento a preocupação é reduzir custos com alimentação, procurando usar dietas com a relação volumoso/concentrado, próxima, de 60/40. Entre os alimentos volumosos predomina o uso de silagem de milho e de sorgo, a cana de açúcar fresca picada e, em menor proporção, as silagens de gramíneas.

2.1.3.2 Distribuição geográfica do rebanho

Estima-se que, em 2006, o rebanho bovino brasileiro, foi de 205,9 milhões de cabeças e apresentou uma leve redução do efetivo com relação ao ano anterior, no qual foram registrados 207,1 milhões de cabeças (PESQUISA..., 1970-2007).

Figura 2. Distribuição do efetivo bovino brasileiro segundo as macrorregiões em 2006



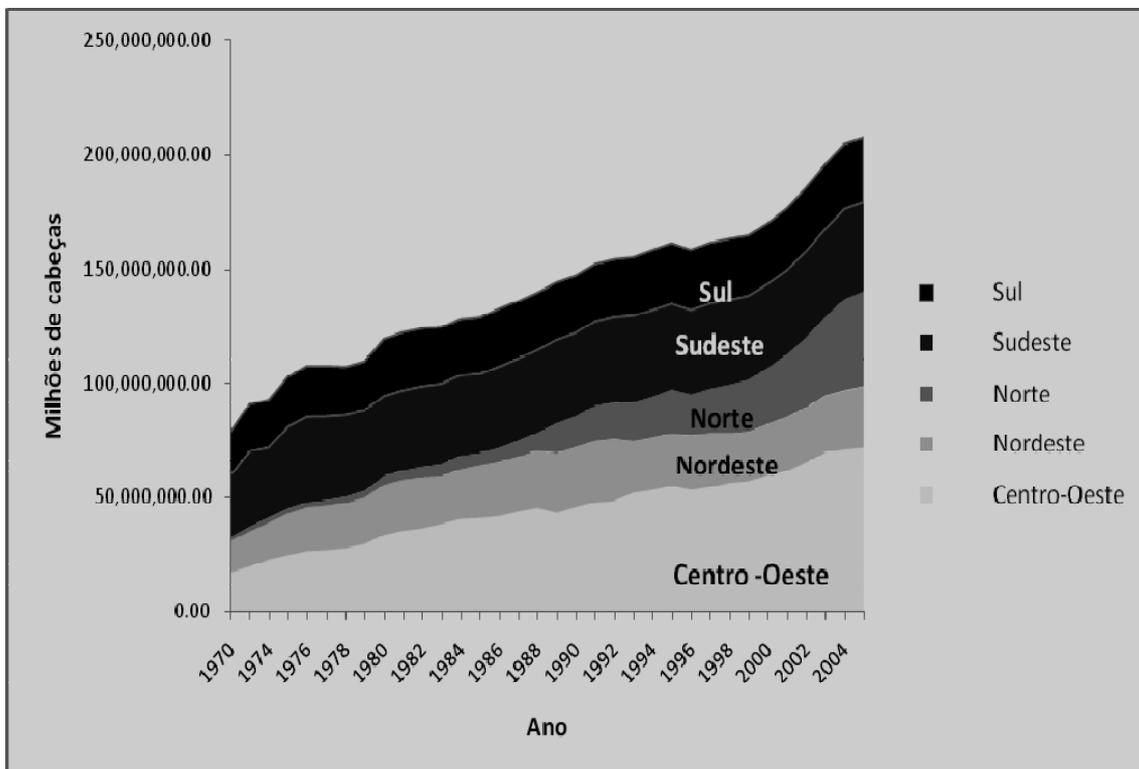
Fonte: PESQUISA..., 1970-2007.

O efetivo encontra-se disperso por todo o território nacional, embora haja maior concentração na Região Centro-Oeste do país, com 34,3% do efetivo de bovinos, basicamente nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (Fig.2). Na macrorregião Sudeste destaca-se o estado de Minas Gerais também com grande importância na bovinocultura, detendo 10,8% do efetivo. Em todos os estados da região Centro-Oeste houve redução do rebanho de bovinos (-2,0%) em relação a 2005. O percentual de maior recuo do efetivo na região ocorreu no Distrito Federal (-3,5%), mas em termos absolutos, as maiores baixas no número de animais ocorreram nos estados de Mato Grosso do Sul e Mato

A Fig.3 mostra a evolução do efetivo da pecuária tendo as regiões, com destaque para o Centro-Oeste com o maior rebanho.

Grosso, possivelmente devido a algum deslocamento do rebanho para outras regiões e/ou um maior abate de animais maior do que a reposição, no período analisado. A Região Norte do país, que detém 19,9% do efetivo bovino nacional, também apresentou recuo no efetivo em 2006 (-1,0%), em especial no Pará (-3,1%) e em Tocantins (-2,5%). Por outro lado, o Amapá apresentou a maior taxa de crescimento do efetivo nacional, com aumento de 12,9% em relação a 2005. O Acre também teve crescimento significativo (6,0%). Todavia, estas variações podem ser, em parte, resultantes de atualização do cadastro de vacinação contra febre aftosa (IBGE, 2007).

Figura 3. Brasil: evolução do efetivo anual de bovinos, por macrorregião de 1970-2005



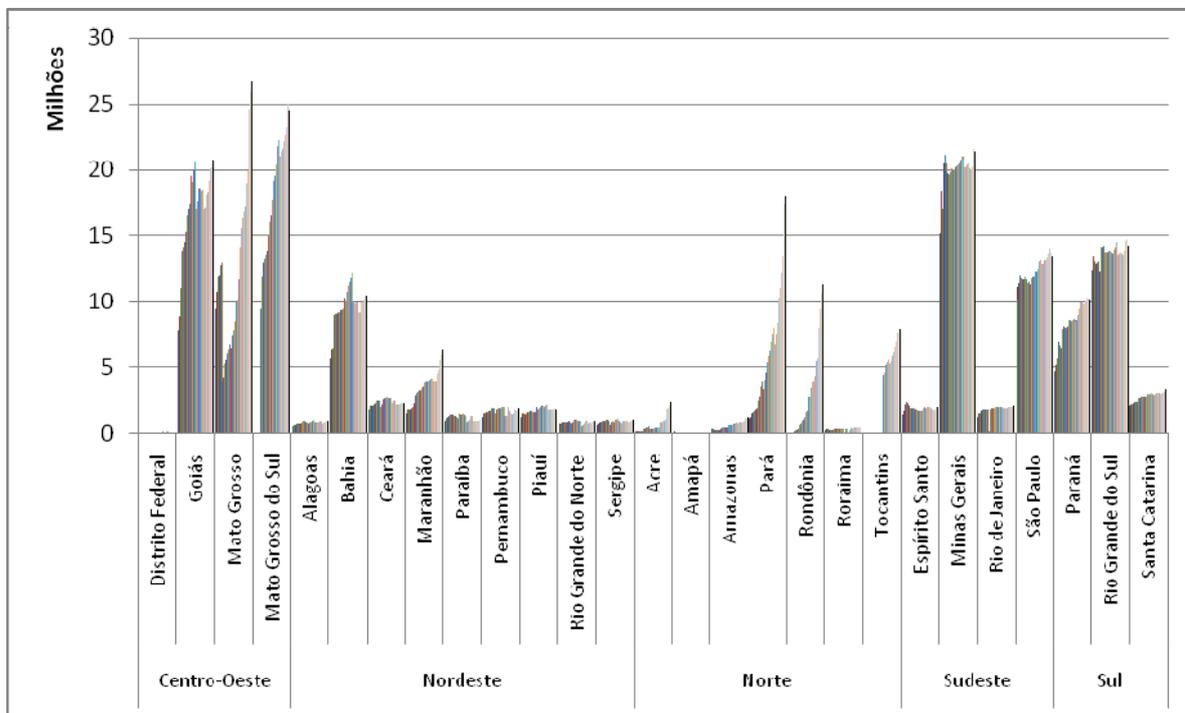
Fonte: PESQUISA..., 1970-2007.

No período entre 1973 e 2005, o rebanho bovino brasileiro cresceu 100,17% com destaque para as regiões Norte (353,54%) e Centro-Oeste (148,92%).

Na década de 70 a região Norte contava com um rebanho pouco expressivo. Mas, na década de 90 (Fig.4) atingiu um nível próximo as regiões em que a atividade é mais tradicional, como a Sul e a

Nordeste. Nos estados do Norte o aumento do rebanho bovino está diretamente relacionado à utilização de áreas, antes de floresta, para a atividade pecuária (Vianna (2002) citado por Mattedi, 2002). Nesta região, devido a abertura das áreas de pastagens que atraíram pecuaristas de outros locais do país, destacam-se os crescimentos rápidos verificados nos estados do Pará e Rondônia.

Figura 4. Evolução do rebanho bovino por estados e macrorregiões de 1970 até 2006



Fonte: PESQUISA..., 1970-2007.

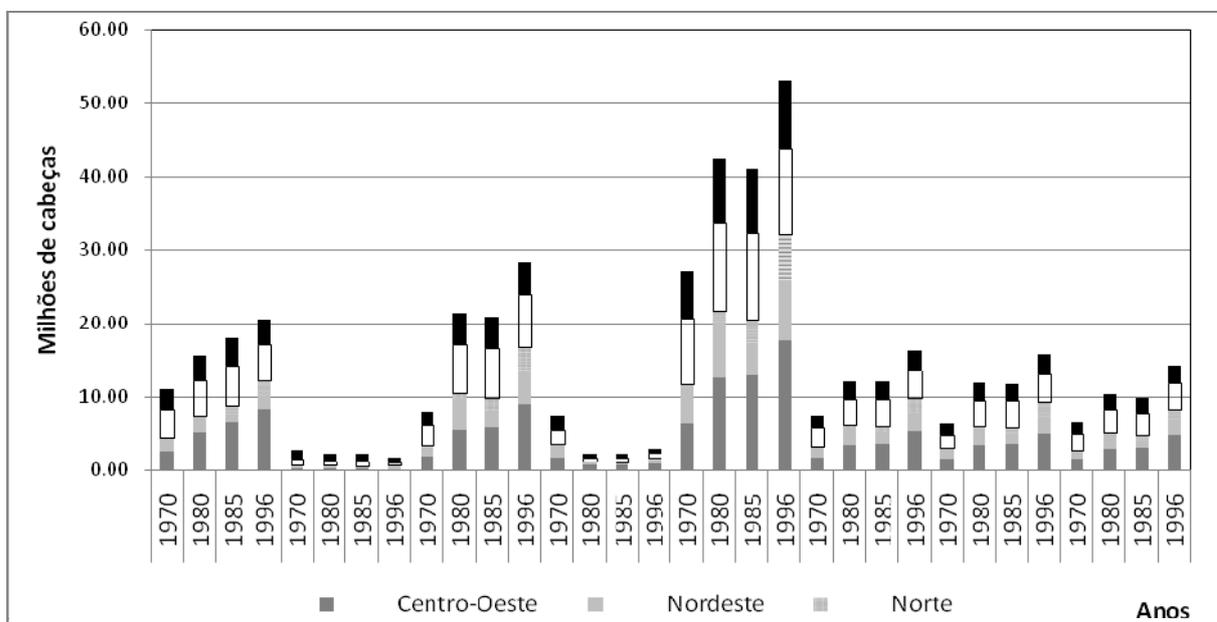
Por sua vez a evolução do rebanho no Centro-Oeste possui razões bem diferentes (Fig.4). O crescimento pecuário nos estados dessa região pode ser atribuído à profissionalização da atividade e à dinâmica industrial instalada e aperfeiçoada ao longo dos anos. Nesta região, são desenvolvidas atividades agrícolas com maior introdução de tecnologia.

Práticas de agricultura de precisão e de integração de atividades complementares, geram escala e economia de escopo, que fornecem à pecuária meios de obter insumos e recursos em condições mais favoráveis (Guidolin, 2002). Tais condições, aliadas à existência de grandes frigoríficos na região e à presença de uma rede de logística para o escoamento dos produtos são, em grande parte, responsáveis pela intensificação da pecuária no Centro-Oeste (BNDES, 2007).

Dependendo da região, as mudanças climáticas determinam a oferta de carne bovina que apresenta duas fases distintas no ano: o período da safra, que corresponde aos meses de maior precipitação pluviométrica (setembro/outubro a abril/maio) e o período da entressafra (maio/junho a agosto/setembro), correspondente ao período de inverno, no qual a precipitação pluviométrica é menor (período de seca) e menos favorável ao crescimento das forrageiras. (Macedo, 2006)

A evolução da pecuária bovina de corte por macrorregião, segundo a categoria animal apresentou diferenças significativas segundo os dados do IBGE coletados no período 1970-96 (Fig.5)

Figura 5. Brasil: evolução da pecuária bovina por macrorregiões segundo a categoria dos animais de 1970 a 1996



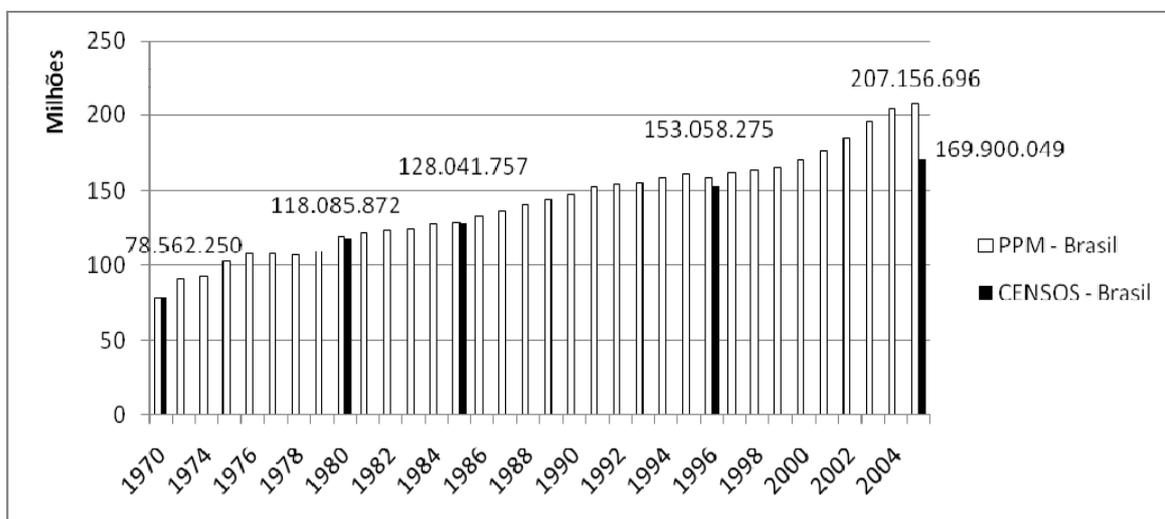
Fontes: IBGE, 1970; 1980; 1985; 1996.

Analisando esses dados, pode-se observar que a categoria de animais de trabalho foi à única que apresentou redução (-63,68%), com valores de 2.673.604 (1970) para 1.702.657 (1996). Por outro lado merece destaque o crescimento do número de vacas, que passou de 27.134.718 em 1970 para 53.154.394 em 1996, um incremento de 95,89%.

Neste sentido, na Fig.6 são apresentados, comparado o período de 1970-96, dados dos

últimos Censos Agropecuários e da Pesquisa Pecuária Municipal - ambos pesquisados pelo IBGE os quais apresentaram diferença de 37.256.647 milhões de cabeças (-17,98%) no ano de 2006. O IBGE atribuiu esta grande diferença ao fato de que os números, anteriormente previstos, foram baseados na Pesquisa Pecuária Municipal, que utiliza informações sobre vacinação do rebanho, não havendo deslocamento de recenseadores ao campo.

Figura 6. Confronto dos resultados dos Censos Agropecuários e da Pesquisa Pecuária Municipal – PPM sobre o efetivo da pecuária bovina de 1970 até 2006



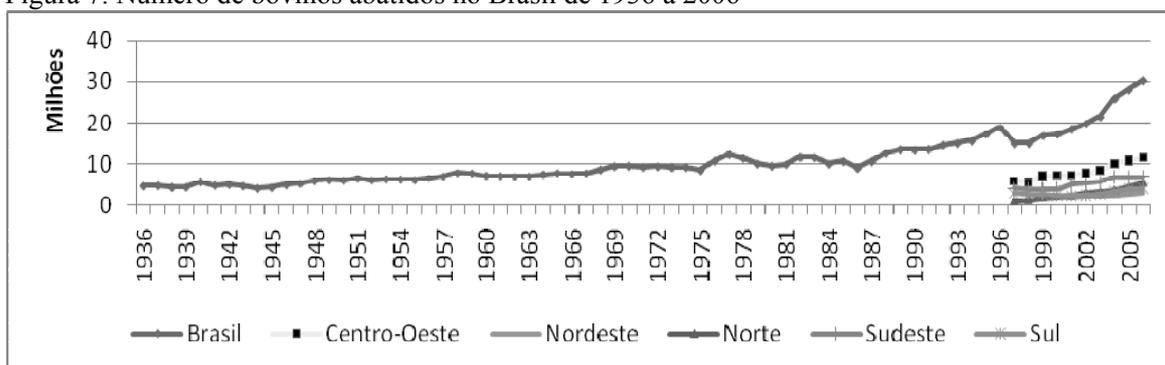
Fontes: IBGE, 1970; 1980; 1985; 1996. PESQUISA..., 1970-2007.

2.1.3.3 Abate de bovinos

As controvérsias sobre as estatísticas do efetivo de bovinos e do número de animais abatidos são antigas no país. Remontam ao período em que ainda eram da responsabilidade do Ministério da Agricultura, antes da transferência de encargos da apuração do abate animal para a Fundação

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Na Fig.7 pode ser observado o contínuo crescimento do número de cabeças abatidas por macrorregiões no Brasil, bem como o aumento do seu ritmo a partir de 1997. É importante destacar que o aumento do número de animais abatidos, está condicionado a diversas variáveis internas e/ou externas de mercado.

Figura 7. Número de bovinos abatidos no Brasil de 1936 a 2006

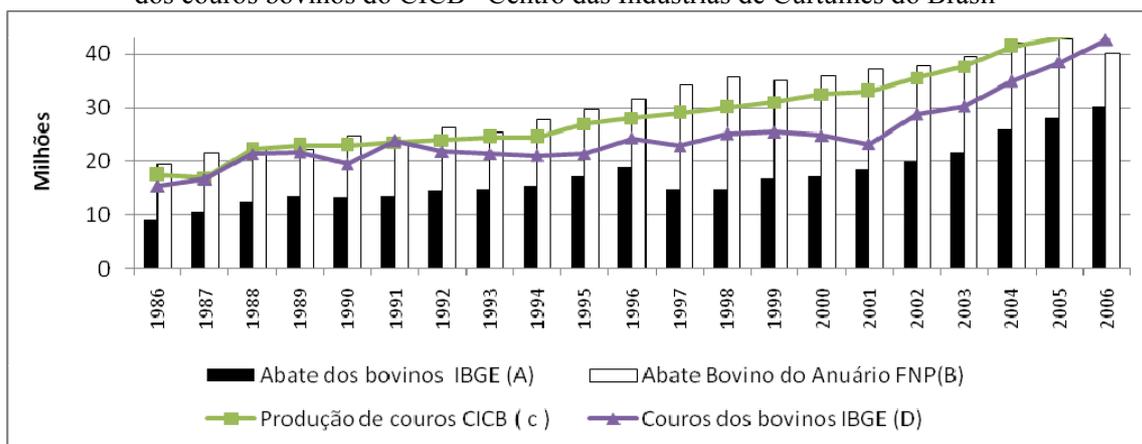


Fontes: IBGE, 1936-2005. IBGE, 1997-2005.

Para melhor visualização das diferentes categorias de animais abatidos (bois, vacas, novilhos e vitelos) as Fig. 1 a 4 dos ANEXOS, apresentam maiores detalhamentos. Como praticamente todo o couro é encaminhado às indústrias de curtimento, este ramo industrial poderia

constituir-se em importante fonte de informações. Quando os dados de abate são comparados com os de couros curtidos/adquiridos, ou com outras bases de abate existentes, ocorre uma defasagem que pode ser observada claramente na Fig.8.

Figura 8. Comparação dos dados de abate de bovinos (do IBGE e do Instituto FNP) e a produção dos couros bovinos do CICB –Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil



Fontes: IBGE, 1936-2005. ANUALPEC, 2006. CICB, 2007.

Merece destaque a diferença entre a quantidade de abates (A) e a pesquisa de couros bovinos (D). A partir do ano 1989 o abate (B) calculado pelo ANUALPEC (2006) mostrou maiores coincidências com número de couros bovinos (C). Pessanha (1988) enfatizou a premente necessidade de se incrementar pesquisas pilotos na área industrial com o objetivo de conferir os dados das pesquisas municipais.

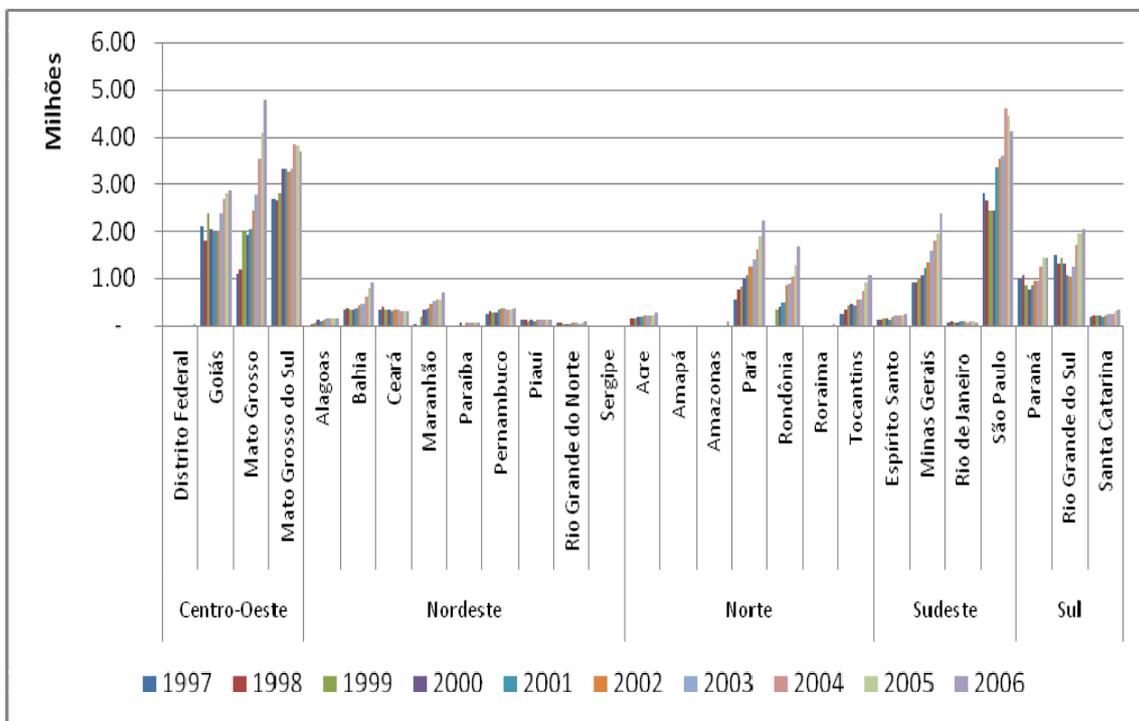
As causas de tal defasagem sempre apontaram para dificuldades operacionais dos levantamentos, da sonegação de informações e do abate clandestino. A partir do ano de 1997 e com as reformulações dos levantamentos foi possível estabelecer um maior grau de confiança na base de dados.

A importância dessa discussão pode ser evidenciada em Freitas et al. (2005), onde foi desenvolvida uma modelagem do crescimento

populacional bovino e proposto incentivo às pesquisas, com vistas ao uso de técnicas de programação dinâmica estocástica e com a finalidade de desenvolver modelos que possibilitem determinar uma política ótima de abate, que garanta uma taxa de abate crescente em uma população também crescente.

Pela observação da evolução da quantidade dos abates por estado e por macrorregião no Brasil de 1997 até 2006 (Fig.9). Destaca-se a região Centro-Oeste pelo volume de animais abatidos e, especialmente, pelo aumento do número de animais no Estado do Mato Grosso. Na região Norte, o estado do Pará em 2003, já havia ultrapassado o estado de Rondônia em número de cabeças abatidas. Na região sudeste, Minas Gerais manteve um ritmo de contínuo crescimento, diferente de São Paulo que nos últimos três anos diminuiu o ritmo de abate estimado em mais de quatro milhões de cabeças.

Figura 9. Evolução anual do número de cabeças bovinas abatidas por estados e macrorregiões no período de 1997 a 2006



Fonte: IBGE, 1936-2005; IBGE, 1997-2005.

2.1.4 Avanços tecnológicos na pecuária de corte

Com a finalidade de consolidar a discussão sobre o que fundamenta o processo de crescimento de

produtividade na pecuária são apresentados no Quadro. 1 os principais destaques relativos à pecuária de corte, desde o ano 1700 até o tempo atual.

Quadro 1. Principais destaques em avanços tecnológicos na pecuária bovina de 1700 até o presente

Ano/ Período	Inovação tecnológica
1700	Introdução do <i>Panicum maximum</i> (colonião) originário da África.

Continua...

.Continuação

Ano/ Período	Inovação tecnológica
1850-1920	Neste período prevaleceram as importações planejadas. O objetivo era aumentar o rebanho (seleção de famílias leiteiras da raça Guzerá; implantação de registros próprios; cruzamentos com raças européias).
1907	Foi estabelecido o primeiro controle leiteiro para teste de gordura.
1912-1921	Surgem os primeiros dados dos zebuínos comparados com os das raças européias: menores taxas de mortalidade, melhor conversão alimentar, etc.
1913	Melhoramento da pecuária por meio de “Fazendas Modelos”, como as existentes em Pedro Leopoldo (MG), Uberaba (MG), Ponta Grossa (PR) e Marajá (PA).
1915	Implantação de postos zootécnicos.
1922	Surgimento do arame farpado.
1935	Realização da primeira exposição de gado zebu.
1928	Censo Agropecuário: o Brasil tinha 34.270.000 de bovinos, dos quais 9.000.000 eram zebuínos ou mestiços.
1925-1945	Período de consolidação da raça Indubrasil: Introdução do zebu em São Paulo. Ocupação do Centro-Oeste.
1938	Início do Registro Genealógico das raças indianas.
1937-1945	Introdução do capim coloniã na região nordeste de São Paulo.
1942	Introdução no Brasil do capim andropogon, proveniente da África.
1944	Primeiros ensaios com sêmen congelado.
1945	Implantação de testes de ganho de peso.
1947	Primeiro relato do uso de hormônios estimulantes do crescimento pela “Purdue University”.
Década de 1950	O capim coloniã penetra em regiões de Mato Grosso e Goiás. Aparece o capim elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>) e há introdução da <i>Brachiaria Decumbens</i> .

Continua...

...Continuação

Ano/ Período	Inovação tecnológica
1957	Até esta data acreditava-se que apenas o cálcio era o mineral importante em termos de deficiência animal. Foi estabelecido que o fósforo é o elemento com maior deficiência nas pastagens brasileiras.
1962	Últimas importações oficiais de Gir, Guzerá, Nelore e Cangaïam.
1957	Até esta data acreditava-se que apenas o cálcio era o mineral importante em termos de deficiência animal. Foi estabelecido que o fósforo é o elemento com maior deficiência nas pastagens brasileiras.
1962	Últimas importações oficiais de Gir, Guzerá, Nelore e Cangaïam.
1965	Primeiro laboratório de coleta de sêmen. O fósforo ganha destaque nacional.
1966	Primeiros trabalhos de irrigação de pastagens sobre pivô central.
1967	Fundada a ABCZ.
1967	Introdução da <i>Brachiaria brizanta</i> cultivar “Marandu” trazida de Zimbábue.
1968	A ABCZ estabelece as provas zootécnicas.
1969	Surge o primeiro produto à base de Ortofosfato-bicálcico desfluorizado, direcionado para alimentação animal.
1970	Introdução da <i>Brachiaria humidicola</i> como gramínea forrageira para cultivo.
1971	Publicação de testes de progênie feitos nos Estados Unidos.
1973	Criação da EMBRAPA.
1980	Primeira avaliação genética de touros no Estado de São Paulo. O perímetro escrotal foi introduzido como medida indicadora de precocidade sexual, fertilidade e desenvolvimento ponderal.
1992	Ano de registro da gramínea “Tifton 85 Bermudagrass” desenvolvida pelo USDA na Estação Experimental de Tifton, Universidade da Geórgia.

Continua...

...Continuação

Ano/ Período	Inovação tecnológica
1993	Ano de lançamento do Capim Mombaça EMBRAPA-Gado de Corte (coordenadora).
1968-2007	Início das provas zootécnicas para gado de corte, intensificação da inseminação artificial. Popularização da transferência de embriões. Controle leiteiro oficial. Disseminação de práticas de suplementação mineral, realização de testes de progênie e implantação de recursos de informática (administração, gerenciamento, rastreabilidade).

Fontes: Santos (1998). Raun e Preston (2002). Rassini (2003). EMBRAPA (2007). TIFTON..., (2007). Webster (2007).

Mesmo considerando o censo agropecuário como a base de dados mais próxima da realidade, sua periodicidade “fragiliza” as análises. Assim foi considerado prudente complementar os dados de produção e consumo de insumos em outros segmentos da pecuária com dados de mercado, para retratar mais fielmente a evolução do setor e seu impacto na produtividade.

geradas, seja por entidades públicas ou privadas. Segundo pode ser observado na Tab. 2, o número de estabelecimentos com assistência técnica cuja finalidade é a produção animal aumentou 76,18% de 85 a 96. Analisando o segmento específico da pecuária e a origem desta assistência observa-se que a assistência do governo cresceu 12,27% enquanto a declarada própria cresceu 173,19% no mesmo período.

2.1.4.1 Assistência Técnica

A assistência técnica é uma variável que pode refletir o nível de utilização das tecnologias

Tabela 2. Número de estabelecimentos agropecuários, e estabelecimentos que declararam uso de assistência técnica por origem, total, dedicada a pecuária e com produção mixta de 1985 e 1996

Ano	Categorias	Número de Estabelecimentos.	Estabelecimentos com assistência técnica			Finalidade Produção animal
			Origem			
			Governo	Própria	Outra	
1985	Totais	5.801.809	326.967	84.940	261.684	338.602
	Pecuária	1.750.194	102.001	35.880	64.147	161.146
	Produção mixta	128.634	10.453	1.823	5.893	12.261
1996	Totais	4.859.865	383.230	227.157	383.642	613.059
	Pecuária	1.350.432	114.520	98.022	103.434	283.912
	Produção mixta	838.455	76.122	29.205	61.992	129.648

Fonte: IBGE, 1985; 1996.

2.1.4.2 Crédito Rural

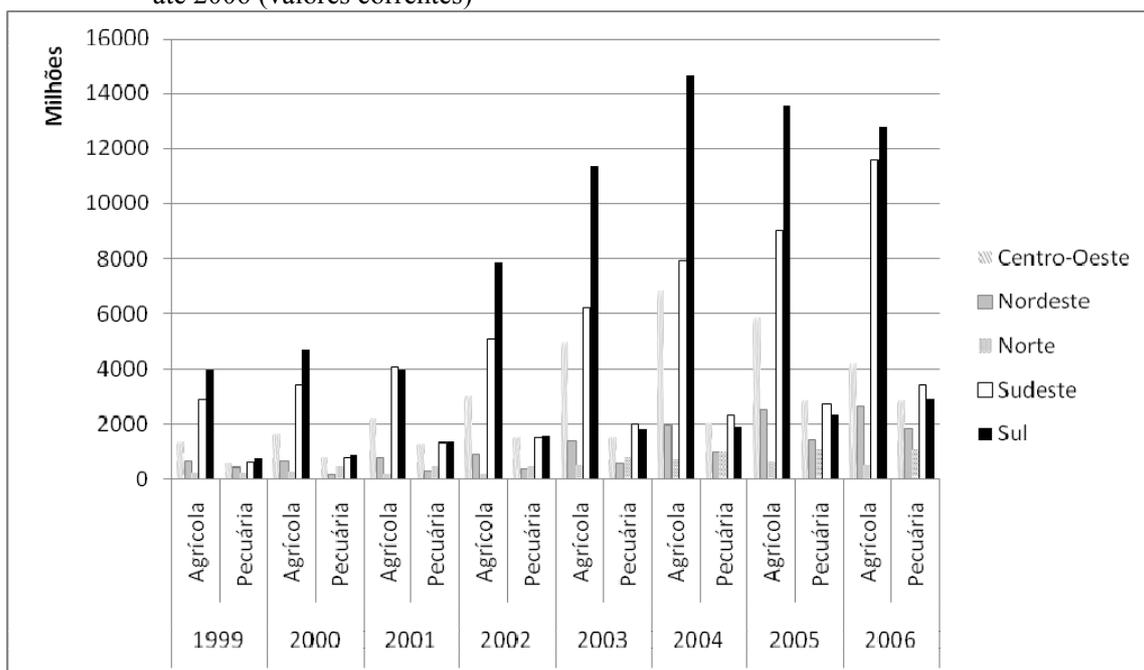
A profunda transformação ocorrida na agropecuária brasileira, sobretudo nas três últimas décadas, contou com a ativa participação governamental na articulação do processo de modernização. Neste sentido, a política oficial relativa ao crédito rural constituiu o principal instrumento de política pública que possibilitou a consolidação do modelo de desenvolvimento adotado na agricultura (Cardoso, 1994).

Para a pesquisa interessa saber se os produtores têm acesso ao crédito, devido ao fato de sua ausência poder restringi-los no uso de tecnologias

que possam requerer investimentos iniciais. Esta medida é problemática já que não diferencia aqueles produtores que não têm crédito disponível daqueles que não têm acesso ao crédito. A teoria econômica diz que os produtores somente tomam dinheiro emprestado quando isto pode ser lucrativo e, normalmente, esta lucratividade depende do preço do crédito e do potencial retorno do investimento. Em contrapartida, as instituições financeiras somente emprestam o dinheiro quando é lucrativo para elas (Doss, 2006).

A Fig.10 mostra a evolução do montante de crédito concedido à agricultura e pecuária no período de 1999 até 2006.

Figura 10. Crédito para agricultura e para pecuária no Brasil por macrorregiões no período de 1999 até 2006 (valores correntes)



Fonte: ANUÁRIO..., 1999-2006.

Destaca-se o contínuo crescimento nas parcelas de crédito concedido especialmente para o setor agrícola para as regiões Sudeste e Sul. Do ano de

1999, quando o total do crédito favorecendo o setor agrícola foi de R\$ 9.175.946.315 e o pecuário de R\$2.610.219.800,00, houve uma

respectiva elevação para 2006 de R\$31.652.807.235,55 e R\$12.112.759.786,91 (em valores correntes) significando um aumento de 244,95% e 364,05% respectivamente. Futuros estudos desenvolvendo maior detalhamento sobre o direcionamento dos créditos por área talvez possa estabelecer o grau de interferência deles com os índices de produtividade na pecuária de corte.

2.1.4.3 Variáveis reprodutivas

A fertilidade é reconhecidamente um importante componente de impacto econômico para o sucesso da produção de gado de corte na fase de cria

(Bellows e Staigmiller, 1994). Embora a inseminação artificial (IA) seja uma técnica utilizada há décadas e em países como os Estados Unidos somente 5% das fêmeas de corte são inseminadas, é importante incorporar padrões tecnológicos mínimos para se obter sucesso e proporcionar acesso a touros de qualidade superior (Anderson, 1990).

a) Inseminação Artificial

Com relação a I.A e considerado o número de fêmeas aptas reprodutivamente (>2 anos) e o número de doses de sêmen vendidas (ASBIA, 2006) conforme a Tab.3.

Tabela 3. Número de fêmeas aptas para reprodução, número de doses vendidas

Anos	Fêmeas(>2 anos)	Número de doses vendidas
1970	27.134.718,00	N.R*
1980-1981	42.333.488,00	1.520.739,00
1985	44.614.915,00	1.516.580,00
1996	53.154.394,00	4.123.442,00

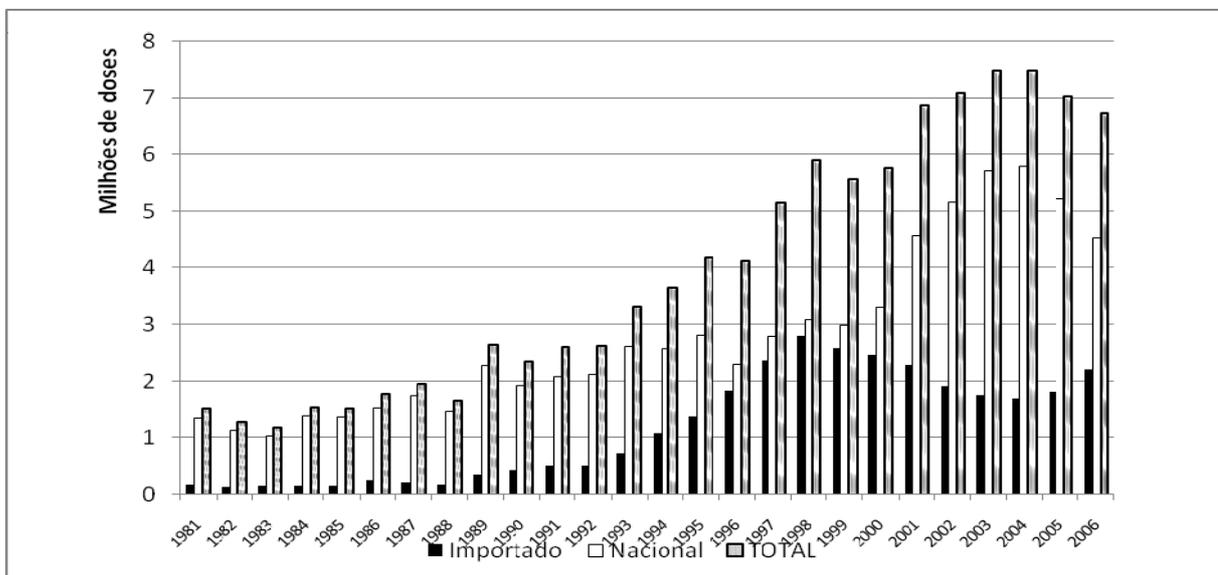
*N.R =Não relatado.

Fonte: IBGE, 1970; 1980; 1985; 1996; ASBIA,2006.

No período de 1981 até 2006 o total de doses comercializadas no Brasil teve um avanço significativo em termos de quantidade. Também o sêmen importado que representasse apenas

11,88% do mercado, hoje com a tendência de crescimento do segmento de inseminação, se elevou para 32,89% (Fig.11).

Figura 11. Evolução da Inseminação Artificial no Brasil segundo a origem de sêmen, de 1987 a 2006

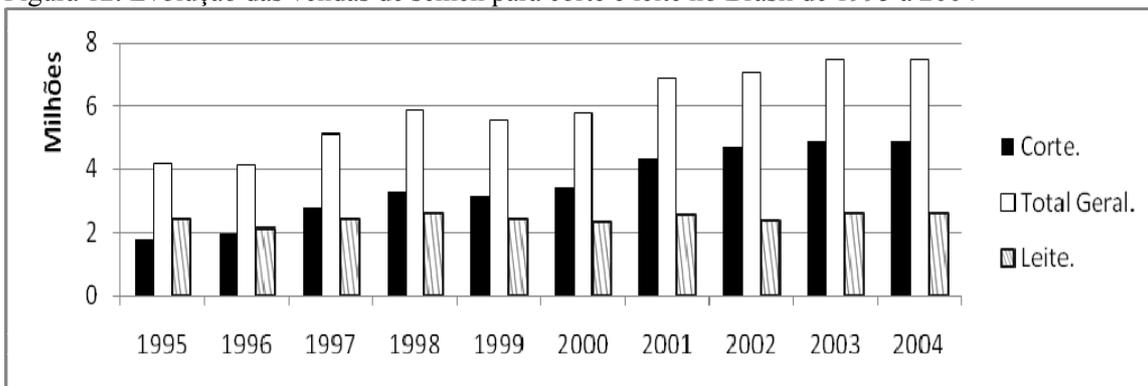


Fonte: ASBIA (2006)

Na Fig.12 pode ser observada a evolução das vendas de sêmen distribuídas entre a pecuária de corte e de leite, de 1995 a 2004. Entre os anos de

2000 a 2004 verificou-se um crescimento maior na pecuária de corte com o uso de 3,1 a 4,8 milhões de doses de sêmen enquanto que a pecuária de leite registrou a utilização de 2,2 a 2,6 milhões.

Figura 12. Evolução das vendas de sêmen para corte e leite no Brasil de 1995 a 2004



Fonte: ASBIA, 2006.

Segundo a ASBIA (2004), no Brasil, o setor de comercialização de sêmen faturou no ano cerca de R\$ 127 milhões. O faturamento referente à pecuária de corte foi da ordem de R\$83.276.880.00 milhões de reais, com um aumento de 78% do volume de sêmen comercializado de 1995 até 2004.

b) Programas de melhoramento genético

Para Torres (2007), os programas de melhoramento genético de bovinos de corte no

Brasil passaram por várias fases, desde a seleção baseada em caracterização racial, até a aplicação de seleção por características de produção. Isto a partir da década de 80, com a criação de diversos grupos de melhoramento, quando critérios técnicos mais objetivos passaram a ser utilizados. O ganho genético obtido nos últimos anos é, predominantemente, devido à seleção de machos. No entanto, somente 5% das fêmeas de corte são inseminadas. Na Tab.4 são observados os dados dos programas de melhoramento genético mais importantes do Brasil segundo o número de animais avaliados até 2004.

Tabela 4. Programas de melhoramento genético no Brasil, atualizados até 2004.

Programa	Touros Avaliados	Matrizes Ativas	Produtos Avaliados	Matriz de Parentesco	Número de Rebanhos
CFM	12	17	13000	420	3
ATJ - T. Futuro (ABCZ)	30	45	192	645	10
ATJ -Nova Índia (USP)	42	3.264	2448	603.134	298
Inst. Zootecnia	159	330	6.252	6.824	1
ATJ-Embrapa	231	24.884	15.671	28.585	84
Rep. Programada (USP)	232	1.632	12240	603.134	298
PAINT (Lagoa da Serra)	433	68.715	99.694	337.684	60
Aliança Nelore (Gensys)	3.296	146.499	318.612	468.407	206
USP	8.635	121.605	193.515	312.454	109
ABCZ-Embrapa	14.652	90.664	67579	603.134	298
TOTAL	20.456	439.647	958.795	1.445.800	1.441
	49.366	786.929	1.594.459	4.367.199	2.602

Fontes: Rosa et al., (1987), Josahkian (2007).

2.1.4.4 Índices zootécnicos da pecuária de corte

Apesar da grande importância econômica da pecuária, a literatura mostra que os índices econômicos da atividade ainda estão distantes daqueles que poderiam garantir competitividade e permanência como empreendimento economicamente atraente. Para Pineda (2004), houve forte crescimento da taxa de abate desde a

década de 80. Como fruto de mudanças na macroeconomia brasileira, o que levou o pecuarista a uma mudança de mentalidade: substituiu-se o gado 'moeda' pelo gado "fator de produção". A necessidade de modernização também se impôs para um sistema agro-industrial que, até então, permanecia à margem das novas formas de competição que se processavam mundialmente.

A partir dos anos 70, a substituição das pastagens nativas por outras espécies de forrageiras, especialmente a *Brachiaria decumbens*, a expansão dos zebuínos (particularmente do gado Nelore), o aprimoramento das técnicas de melhoramento animal e o avanço das pesquisas em nutrição e sanidade, sustentaram o sensível crescimento da produção pecuária (Lazzarini et al., 1996).

Existem poucos índices capazes de refletir a complexidade dos sistemas de produção bovina no Brasil, entretanto, qualquer que seja a situação, o uso de tecnologias é importante para o incremento de índices zootécnicos (Euclides Filho, 2000) como os apresentados na Tab.5.

Tabela 5. Índices zootécnicos do rebanho brasileiro em sistemas envolvendo cria, recria e engorda com diferentes sistemas de manejo

Índices	Média Brasileira	Sistemas melhorados	
		1*	2**
Natalidade (%)	60	>70	>80
Mortalidade até a desmama (%)	8	6	4
Taxa de desmama (%)	55	>66	>77
Mortalidade pós-desmama (%)	4	3	2
Idade à primeira cria (anos)	4	3	2
Intervalo de partos (meses)	20	<17	<15
Idade média de abate (anos)	4	3	2
Taxa de abate (anos)	17	20	35
Peso médio de carcaça (kg)	210	230	240
Rendimento de carcaça (%)	53	54	57
Taxa de lotação (UA/ha)	0,9	1,2	1,6
Quilogramas de carcaça/ha	34	53	80

*Animais suplementados e terminados a pasto.

**Animais suplementados e terminados em confinamento.

Fonte: Euclides Filho, 2000.

Segundo Homma et al. (2006), os baixos índices de natalidade e altos de mortalidade, mostrados pela pecuária tradicional (Tab.6), são decorrentes de manejo inadequado, baixo nível nutricional

(pela sazonalidade), práticas sanitárias ineficientes, aguadas de baixa qualidade e de difícil acesso, entre outros fatores. Para eles, os índices da segunda coluna podem ser alcançados quando a pecuária é mais tecnificada.

Tabela 6. Índice zootécnicos da pecuária tradicional e da pecuária tecnificada/ Intensificada

Categorias	Pecuária tradicional	Pecuária intensificada
Natalidade (%)	60 a 80	80 a 95
Mortalidade até 1 ano (%)	4 a 10	2 a 4
Mortalidade de 1 a 2 anos (%)	3 a 6	1 a 2
Mortalidade + de 2 anos (%)	2 a 4	1 a 2
Idade à desmama (meses)	8 a 12	6 a 8
Peso à desmama (kg)	140 a 180	180 a 225
Idade de cobertura (meses)	24 a 36	18 a 24
Peso à cobertura (kg)	280 a 320	300 a 320
Idade ao primeiro parto (meses)	33 a 45	27 a 33
Peso pós-primeiro parto (kg)	330 a 400	370 a 450
Intervalo de partos (meses)	16 a 20	14 a 16
Desfrute (machos vendidos para recria) (%)	15 a 20	20 a 24
Descarte matrizes/novilhas excedentes (%)	10 a 20	10 a 20
Relação touro/vaca (animal)	1:25 a 30	1:20 a 25
Desfrute (%)	27 a 30	33 a 49
Capacidade de suporte (UA/ha/ano)	0,5 a 1,0	1,0 a 4,0
Idade de abate (meses)	36 a 48	24 a 36
Peso de abate (kg)	480 a 600	480 a 600
Ganho por animal (kg/cab./ano)	140 a 160	160 a 240
Produção por área (kg/ha/ano)	70 a 160	254 a 720
Receita bruta por hectare (R\$/ha/ano)	126 a 288	288 a 1152
Custo (R\$/ha/ano)	108	108 a 432
Lucratividade (R\$/ha/ano)	18 a 180	180 a 720

Fonte: Homma et al., (2006).

É importante salientar que os índices de idade e peso à desmama, mostrados na coluna de pecuária intensificada, somente poderão ser obtidos por animais de bom padrão genético, com acesso a pastagens abundantes e de alta qualidade, e eventualmente, submetidos a suplementação alimentar ('creep-feeding'). Tudo isto permitirá a redução na idade de abate dos machos, e/ou cobertura e, conseqüentemente, do primeiro parto (Homma et al., 2006). Já a capacidade de suporte pode variar segundo as condições climáticas, a forrageira utilizada, o grau de adubação, o sistema de pastejo empregado e a adoção, ou não, de

suplementação alimentar a pasto (Zimmer e Euclides Filho, 1997).

A produção do chamado novilho precoce além de, por si só, representar importante avanço para a pecuária brasileira, constitui mola propulsora para um benefício maior que é a precocidade produtiva, que engloba rapidez de acabamento e pouca idade no início da vida reprodutiva. Quanto mais cedo uma fêmea produzir um bezerro e o novilho for para o abate maior será o desfrute, (medido pela relação entre o número de animais vendidos e o número de animais existentes num rebanho. Como conseqüência, maiores serão a

eficiência, o giro de capital e a rentabilidade do sistema de produção (Euclides Filho e Cezar, 1995).

As características de mercado também intervêm nos índices zootécnicos, com destaque para as variações ocorridas nos preços dos insumos devendo-se considerar a relação de troca², que tem se tornado desfavorável (Tab.7) para os sistemas de produção que permanecem com níveis tecnológicos e de produtividade baixos (Zimmer e Euclides Filho, 1997).

² A relação de troca é definida como a quantidade de arrobas de carcaça, necessárias para adquirir determinado insumo.

Tabela 7. Relação de troca de boi gordo ou arrobas de carcaça por equipamento ou insumo agrícola

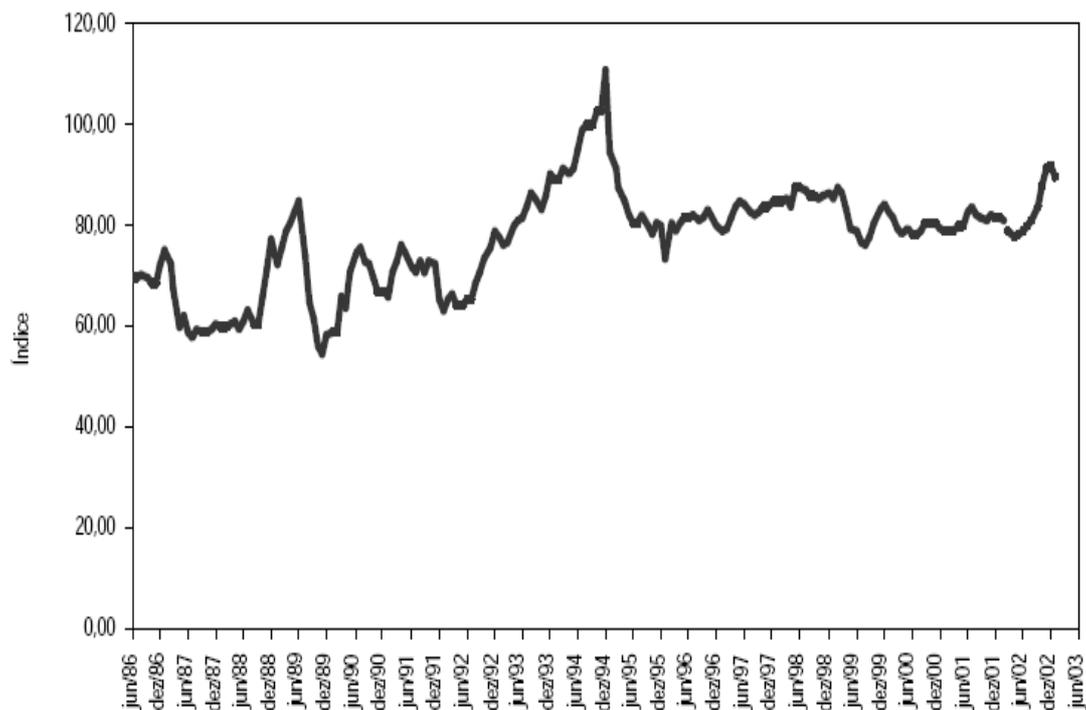
Relações	Períodos	
	1980/1990	1988/1996
Bois/trator de 61 HP	41,40	69,10
Arroba de carne/T de calcário	0,70	0,73
Número de doses de vacina aftosa /@ carne	80,30	34,40
Sacos de sal mineral/boi gordo	142,50	129,20
Rolos de arame/boi gordo	10,70	11,40
Bezerros/boi gordo	3	2,30
Arrobas de carne/salário mínimo	4,30	3,60

Fonte: Zimmer e Euclides Filho, 1997.

Para Gasques et al. (2004), o indicador que mostra o desempenho do agronegócio é a relação de troca entre a agropecuária e o setor de insumos. Neste sentido, aponta duas tendências principais. A primeira é a do crescimento dessa relação entre 1986 até 1994, que refletiu numa melhoria dos preços dos produtos da agropecuária em relação

aos preços dos insumos adquiridos. A outra tendência mostrou-se 23,4% maior no período de 1994 a 2002, quando comparada ao período anterior. A Fig. 13 mostra as tendências da relação de troca entre junho de 1986 a junho de 2003 que estiveram diretamente ligadas à rentabilidade da agropecuária.

Figura 13. Evolução da relação de trocas na agropecuária entre jun/86 e jan/2003 (índice de variação 1986=100)

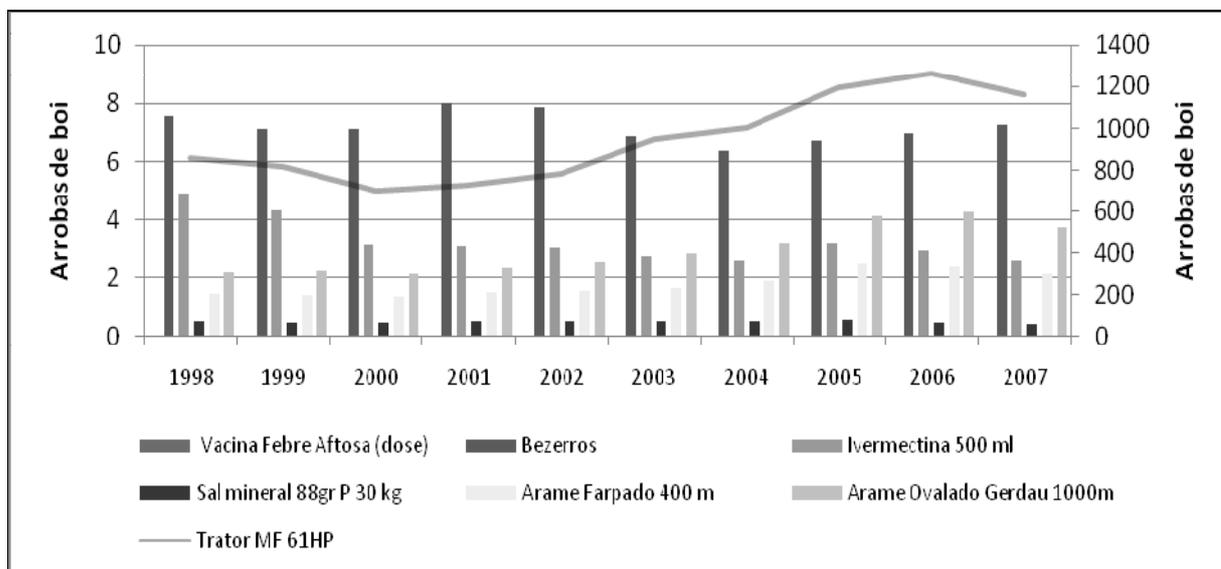


Fonte: Gasques et al., 2004.

Para a pecuária de corte foram levantados valores da relação de troca de insumos a partir de 1998. Destaca-se o aumento para o insumo trator que, de

850@ em 1998, foi para quase 1200@ no ano de 2007. Mais dados podem ser observados na Fig.14.

Figura 14. Serie anual da relação de troca para pecuária de São Paulo de 1998 a 2007 com vacina de febre aftosa, sal mineral, tratores MF 61 HP, bezeros, arame farpado, arame ovalado, e ivermectina



Fonte: Ferreira, 2007³.

³ FERREIRA, P.C. (boicepea@eszalq.usp.br) *Relação de troca de insumos 1998 a 2007*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

Outro fator que reflete a lucratividade é o índice de poder de compra, que é obtido multiplicando a relação de troca pela produtividade da agropecuária. Este indicador cresceu cerca de 59%

2.1.4.5 Consumo de insumos

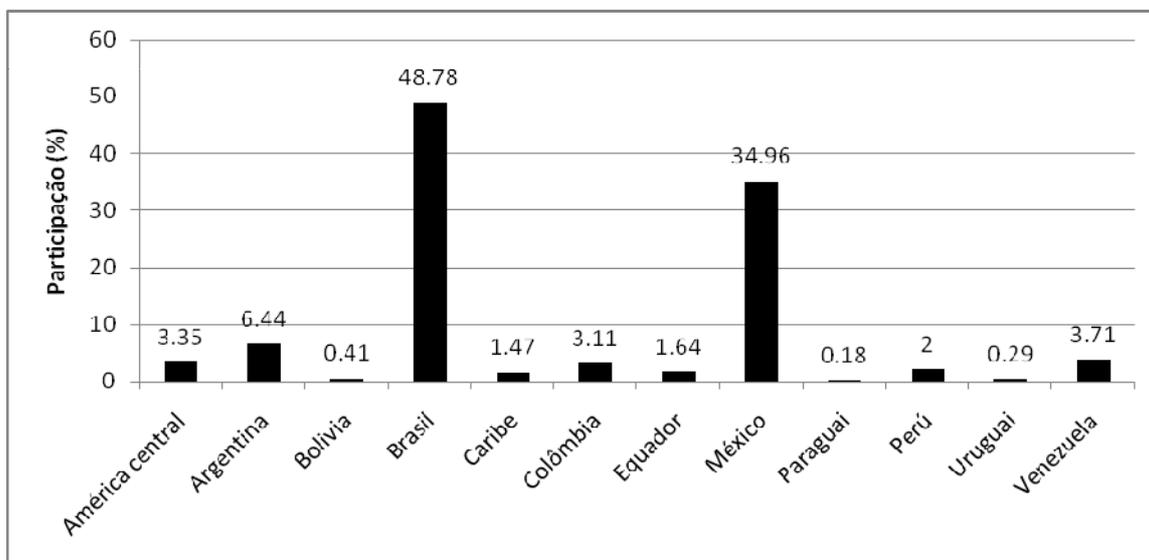
a) Rações e concentrados

Segundo o SINDIRAÇÕES (2006) o Brasil atualmente é responsável por quase metade da produção de alimentos completos para animais na

entre 1987 e 1998 (Dias e Amaral, 2000). Assim, o atual desempenho da agropecuária é resultado de um processo que vem ocorrendo há alguns anos.

América Latina, com o equivalente a 48,7% (Fig.15), ou seja: 46.991,3 milhões de toneladas de alimentos industrializados destinados ao mercado de alimentação animal em sua totalidade: aves de postura e corte, suinocultura, animais de estimação, gado de leite e corte, eqüinocultura e aquíicultura.

Figura 15. Participação percentual dos alimentos completos industrializados para animais na América Latina

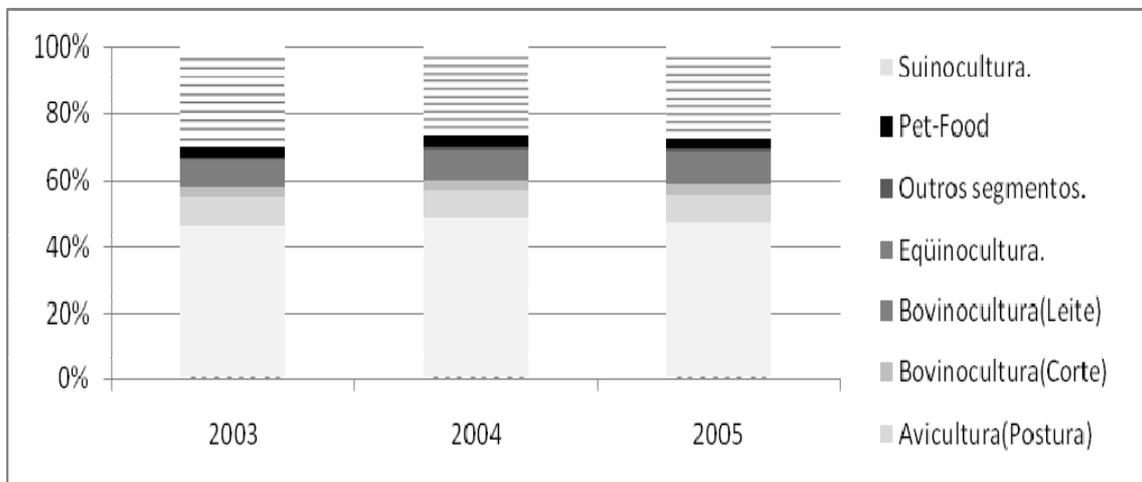


Fonte: SINDIRAÇÕES, 2006.

Quando analisada a distribuição do consumo de rações de 2003 a 2005 (Fig.16) observa-se que ela vem se desenvolvendo de forma crescente e equilibrada. Dos 100% do consumo nos três anos

aproximadamente, 54% corresponderam à avicultura e 30% à suinocultura. A porcentagem de consumo de ração pela pecuária bovina representou em média 11,66% do total, e neles a pecuária de leite assumiu 8,57% e a pecuária de corte apenas 3,09%.

Figura 16. Distribuição percentual da cadeia produtiva animal na indústria de rações de 2003 a 2005



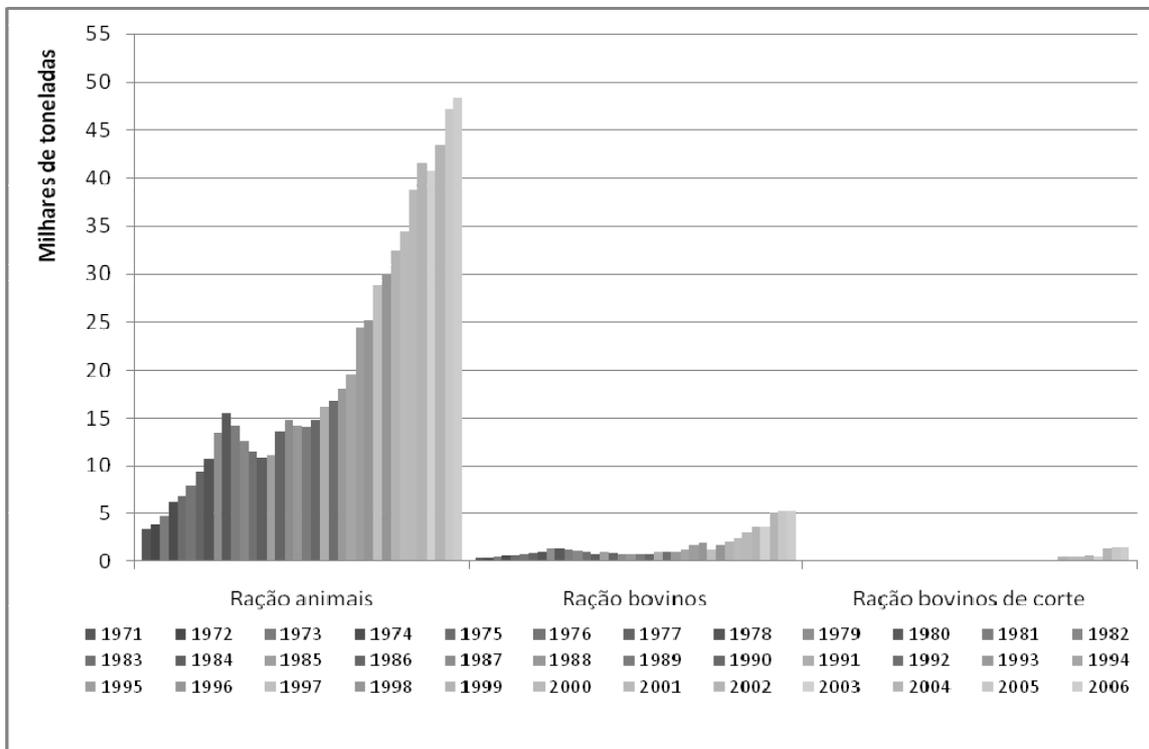
Fonte: SINDIRAÇÕES, 2006.

O segmento de alimento industrializado para bovinocultura de corte encontra-se em franca expansão, principalmente pelo crescimento do sistema de confinamento. A produção de rações para gado bovino em 2005 corresponde a 12,64% do total, (Fig.16). Porém, sabe-se que a produção de rações para os demais sistemas, e mesmo para alguns tipos de confinamentos, é realizada na própria propriedade pecuária, com níveis de processamento e utilização de tecnologias diferentes que chegam em alguns casos, a apresentar pequenas fábricas de mistura de concentrados para o rebanho. Assim, torna-se difícil de mensurar com precisão o consumo através de tal atividade pela clara falta de dados

sobre as produções internas dos estabelecimentos. Os dados usados neste trabalho correspondem às despesas com ração relatadas pelos censos na atividade da pecuária.

Uma estimativa mais exata do consumo poderia ser desenvolvida por meio de dados sobre o consumo de misturas minerais, segmento que neste estudo não será considerado por inexistência de dados sobre sua evolução. Assim serão usados apenas os dados disponíveis (Fig.17). O segmento de ração animal do ano de 1971 até 2006 cresceu 504%, o de ração para bovinos 1418% e o específico para bovinos de corte 321%. Este crescimento provavelmente se deveu ao crescimento dos confinamentos no Brasil.

Figura 17. Consumo das rações para animais, bovinos e bovinos de corte de 1971 até 2006



Fontes: AGROPECUÁRIA, 1979. SINDIRAÇÕES, 2006.

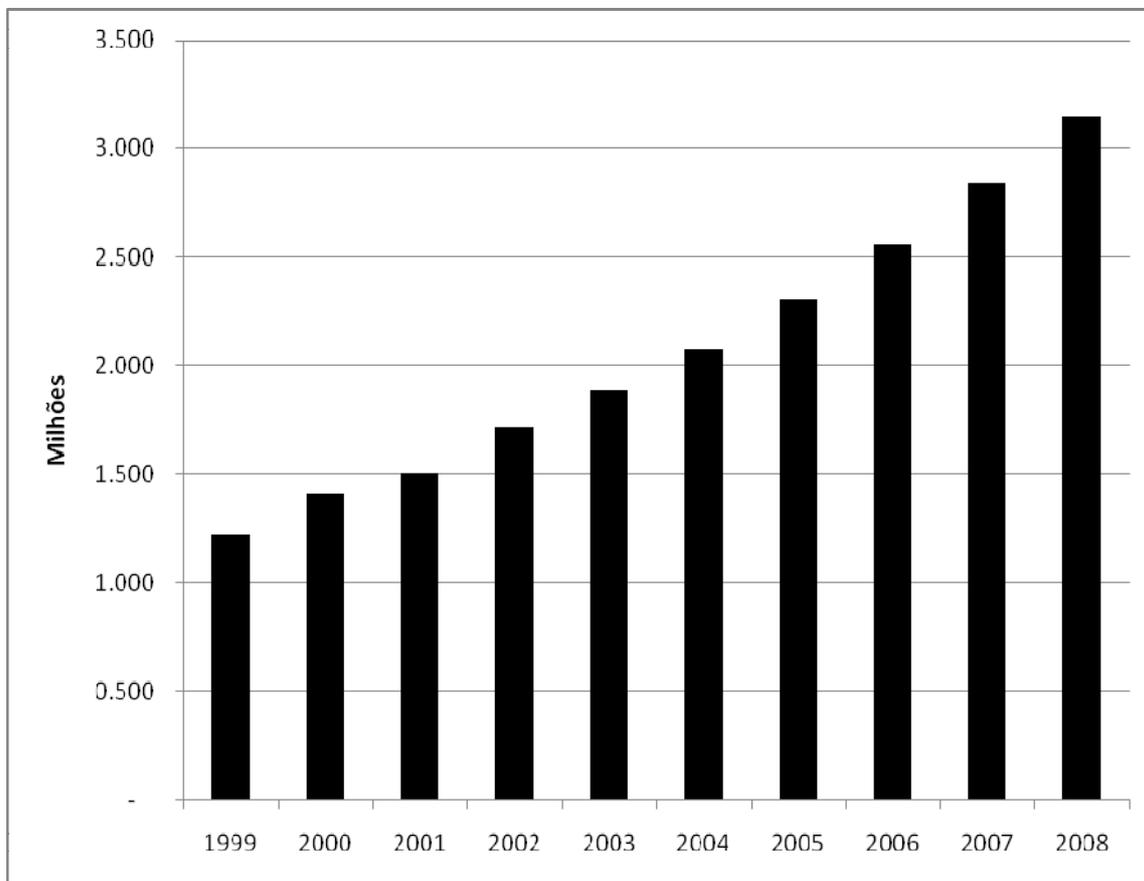
No Brasil, novas tecnologias relacionadas à suplementação dos rebanhos mantidos a pasto estão em franco crescimento e estimativas de mercado indicam que, pelo menos, 10 milhões de bovinos estão recebendo anualmente suplementos contendo uréia. Portanto, este poderá ser mais um segmento a ser considerado, visto que, segundo a ASBRAM - Associação Brasileira da Indústria de Suplementos Minerais, citado por Baruselli, 2005, no ano de 2002 um percentual de 38% do rebanho bovino a pasto recebeu suplementação.

b) Medicamentos

Cada vez mais os produtores estão interessados em aumentar a produtividade, acelerando o ganho de peso do animal e diminuindo o tempo para abate. Para que isso ocorra, é preciso que o animal esteja vacinado e bem nutrido.

Para o SINDAN - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal a expectativa de crescimento do setor é de 11% para o ano de 2008 (Fig.18).

Figura 18. Previsão de demanda do mercado de saúde animal (em Reais)

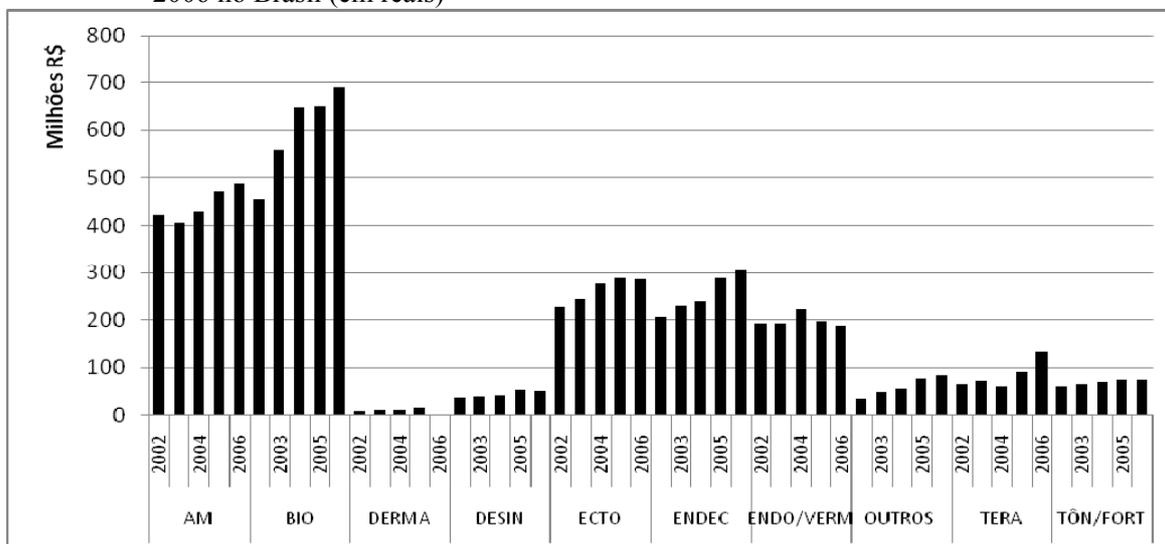


Fonte: Neves et al., 2005.

Tal cenário justifica a grande participação de medicamentos para bovinos no faturamento da indústria veterinária do país.

Como pode ser observado na Fig.19 os maiores faturamentos desta indústria são devidos aos antimicrobianos (AM) e aos da classe de biológicos (BIO) onde se incluem as vacinas.

Figura 19. Evolução anual do faturamento das empresas segundo as classes terapêuticas de 2002 a 2006 no Brasil (em reais)



AM=Antimicrobianos; BIO=Biológicos; DERMA=Dermatológicos;
 DESIN=Desinfetantes; ECTO=Ectoparasiticidas; ENDEC=Endectocidas;
 ENDO/VERM=Endoparasiticidas, vermífugos; TERA=Terapêuticos; TÔN/FORT=Tônicos e fortificantes.

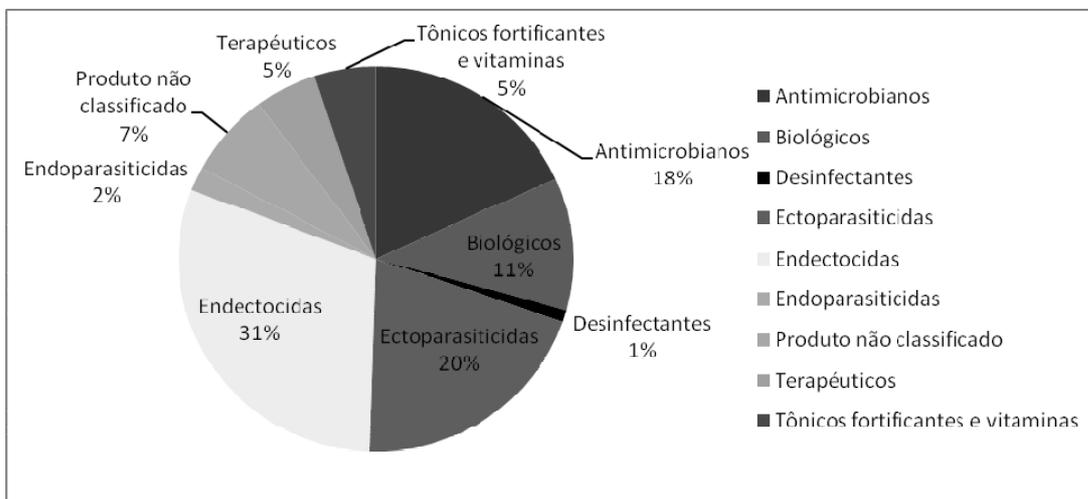
Fonte: Neves et al., 2005.

Do total de insumos veterinários utilizados na bovinocultura 53% correspondem a produtos endectocidas, endo e ectoparasiticidas e, especificamente no segmento de gado de corte, a participação destes produtos chega a 43%. Já os insumos biológicos que representam 11% dos produtos empregados no setor da bovinocultura em geral, assumem a significativa importância de 37% de participação no mercado da atividade de corte.

Na distribuição do mercado da bovinocultura em geral (Fig.20) e da bovinocultura de corte (Fig.21) podem ser observadas algumas diferenças entre os produtos mais representativos.

Maiores estudos para determinar a dinâmica da distribuição dos diferentes insumos empregados na produção de carne, poderiam fornecer dados com vistas a fortalecer um modelo para cálculo da produtividade total dos fatores.

Figura 20. Distribuição do mercado de insumos veterinários por segmento para a bovinocultura no ano de 2004

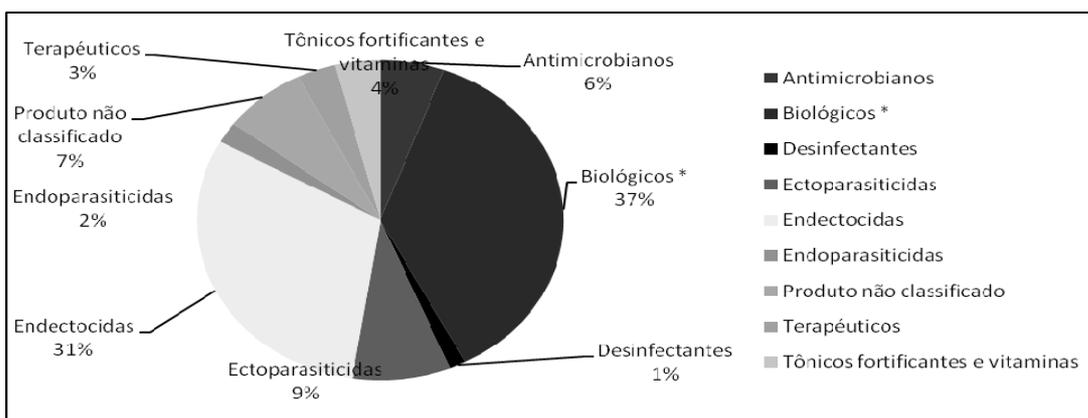


Fonte: Neves et al., 2005.

O mercado bovino absorve, aproximadamente, 55,6% do total de insumos veterinários comercializados no país. Segundo dados do SINDAN no ano de 2004, a pecuária de corte

absorveu R\$398.833.113,31, o que correspondeu a 19,32% do mercado veterinário e 54,55% do mercado bovino.

Figura 21. Distribuição de mercado de insumos veterinários por segmento para a bovinocultura de corte no ano de 2004



*Inclui vacinas

Fonte: Neves et al., 2005.

- Vacinas

Em 1979, o programa de vacinação da Secretaria de Defesa da Saúde Animal do Ministério da Agricultura, estimou que apenas 40% dos bovinos eram vacinados contra febre aftosa, por isto foram produzidas apenas 132 milhões de doses, metade da fabricação de 1978. A falta de vacinas e as dúvidas quanto a sua qualidade ocasionaram problemas que elevaram seu preço em 67% na Bahia, 69% em Minas Gerais, 79% no Paraná e 68% em Goiás. Contudo é conveniente lembrar que as campanhas oficiais de vacinação tiveram início no início da década de 60 (BRASIL, 2007).

Atualmente, a comercialização de medicamentos biológicos para o rebanho bovino, entre os quais a

vacina para a febre aftosa é o produto de venda mais expressivo, e é a atividade mais importante da indústria veterinária no Brasil e representa quase 30% do total. Segundo a Central de Selagem de Vacinas (Vinhedo, SP), só de janeiro a março de 2005 foram comercializadas cerca de 43,2 milhões doses destas vacinas para a bovinocultura (BRASIL, 2007).

A vacinação, associada a outras atividades sanitárias, tem permitido expressivos avanços na luta contra a febre aftosa. No período de 1998 a setembro de 2005 o país conquistou o reconhecimento internacional de zona livre de febre aftosa com vacinação em 51% do território, onde se encontravam 84% da população bovina existente (Fig.22).

Figura 22. Zona livre de febre aftosa com vacinação, com reconhecimento pela OIE até setembro de 2005

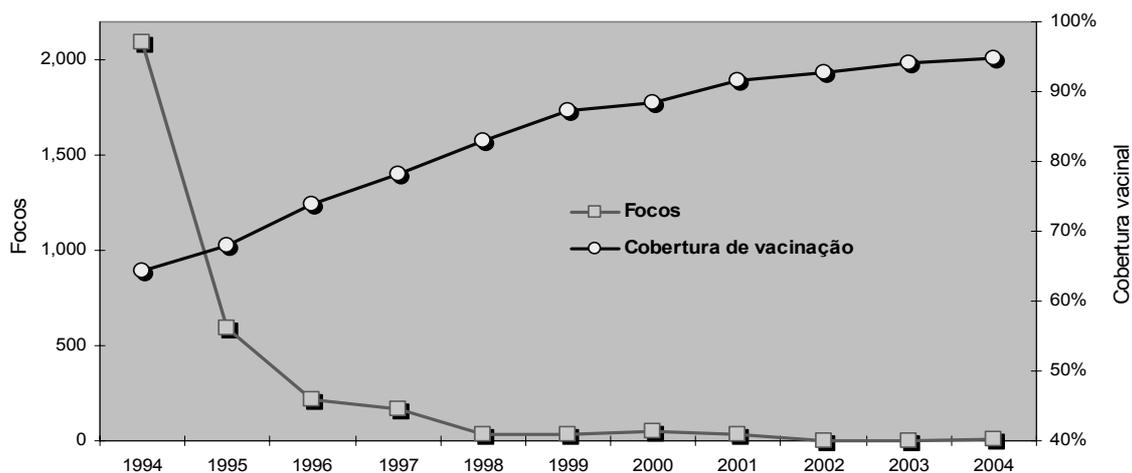


Fonte: BRASIL, 2007.

A ocorrência da doença diminuiu de mais de 2000 focos em 1994 para cinco focos em 2004, consideradas as áreas do país onde a doença não é registrada há mais de 10 anos. A evolução das

coberturas de vacinação e a distribuição anual de focos de febre aftosa no país, no período de 1994 a 2004, podem ser vistas na Fig.23 (BRASIL, 2007).

Figura 23. Número de focos de febre aftosa e cobertura de vacinação no Brasil de 1994 a 2004



Fonte: BRASIL..., 2007.

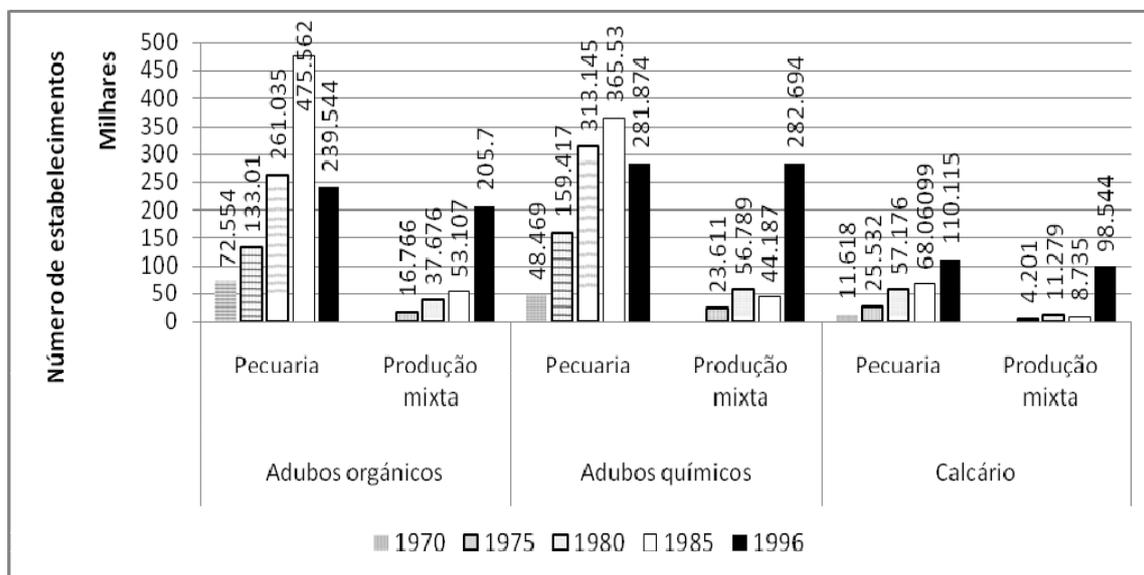
A vacinação como insumo de produtividade representa uma despesa financeira mínima para os produtores, mas sua falta apresenta um elevado custo/benefício em termos comerciais para o país.

c) Fertilizantes e agrotóxicos

Como fornecidos pelos censos os dados são apresentados para duas categorias de estabelecimentos (pecuária e produção mista). Os resultados podem ser observados na Fig.24 onde é

apresentada a evolução destes estabelecimentos que utilizam adubos orgânicos, adubos químicos e calcários (IBGE, 1970; 1975; 1980; 1985 e 1996). O reconhecimento dos benefícios que trazem estes tipos de insumos por parte dos estabelecimentos agropecuários pode ser inferido. Entre os anos de 1985 e 1996 foi observada uma retração no número de estabelecimentos que declararam o uso de adubos, provavelmente, devida ao fato deles serem altamente dependentes de cotações da moeda no mercado exterior.

Figura 24. Evolução do número de propriedades agropecuárias que utilizam calcário, adubos orgânicos e/ou adubos químicos para pecuária e a produção mixta de 1970 a 1996



Fontes: IBGE, 1970; 1975; 1980; 1985; 1996.

2.2 ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE PESQUISA AGROPECUÁRIO

O conhecimento científico e sua aplicação tornaram-se insumo básico para o progresso dos povos. A divisão entre possuidores ou não de recursos naturais e de capital físico estabelece a separação entre as nações detentoras ou não de conhecimentos e tecnologias (Contini e Sèchet, 2005).

A pesquisa na área de ciências agrárias tem uma longa história no Brasil e remonta à criação do Instituto Agrônomo de Campinas na segunda metade do século XIX, seguida pouco depois por Rio Grande do Sul, Pernambuco e Minas Gerais, de uma forma mais tímida. No Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a exemplo do Estado de São Paulo, foram criados vários institutos de pesquisa, mais tarde coordenados pelo Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA). Até o início

dos anos 70 os investimentos do MAPA em pesquisa ainda eram modestos, situação foi progressivamente alterada no decorrer da mesma década.

Com a política desenvolvimentista do governo brasileiro, e em consonância ao projeto “Brasil Potência 2000” (Vizentini, 2003), em 26 de abril de 1973 foi implantada a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Desde então os investimentos governamentais em pesquisa cresceram de forma considerável. Em 1972, os investimentos do MAPA no DNPEA não ultrapassaram cinquenta milhões de reais⁴ (menos de 0,1% do PIB agropecuário), já em 1982 tais investimentos equivaleram à cerca de um bilhão de reais⁵ (1,09% do PIB agropecuário) e entre 1982-2000, apesar de avanços e recuos, o volume médio de recursos foi em torno da mesma quantia. No entanto, mais recentemente, entre os anos de

⁴ Valores de 2004

2001-2004, observou-se um corte significativo no orçamento do MAPA (Rodriguez e Alves, 2005) e com isto os investimentos recuaram para a margem de 0,55% do PIB agropecuário (Barros e Barros, 2005).

O sistema agrário brasileiro tem dependência elevada do seu sistema de pesquisa. O sistema de pesquisa federal, liderado pela EMBRAPA desenvolve pesquisas em todo o País, englobando diferentes condições edafoclimáticas e produtos. Existe, ainda, um conjunto de centros de pesquisas estaduais, notadamente no Estado de São Paulo, que desenvolve tecnologias adaptadas

às condições locais. Também diversas associações privadas de pesquisa foram criadas por produtores rurais, visando a desenvolver pesquisas nas áreas de nutrição, melhoramento genético, novos equipamentos e tecnologias de última geração. A maior parte das multinacionais produtoras de insumos estabelecidas no país, possui departamentos próprios de pesquisa e desenvolvimento. (Barros e Barros, 2005). Para diferenciar a origem dos diferentes sistemas de pesquisa no Brasil na Tab.8 pode ser observada a distribuição dos órgãos de pesquisa, conforme a abrangência da sua área de atuação.

Tabela 8. Origem e abrangência da atuação de órgãos de pesquisa no Brasil.

Origem	Área de abrangência	
	Doméstica	Externa
Pública	Ministérios	Ministérios
	Institutos de pesquisa	Institutos de Pesquisa
	Conselhos de pesquisa	Universidades
	Universidades	Agências de Cooperação Internacional
Privada	Cooperativas	Companhias Nacionais
	Fundações	Multinacionais
	Empresas de Processamento	Cooperativas
	Empresas de Insumos	

Fonte: Bonelli e Pessoa , 1998.

Os investimentos com recursos humanos incluindo a formação de capital humano é uma das variáveis que alicerçam o sistema de pesquisas. Neste aspecto Brasil e China possuem níveis comparáveis, mas estão longe do exemplo, entre os países em desenvolvimento, da Índia que tem divulgado uma taxa marginal de retorno de investimentos superior a 50%. Lá o total de gastos pesquisa agrônômica em agricultura pelo governo do país, fundações privadas e companhias apresentaram a soma de US\$189 milhões/ano entre 1983 a 1987. O sistema empregou 21.300 cientistas, sendo 12.300 em tempo integral. Dados mais recentes de Evenson (1999) mostram que a Índia possuiu mais cientistas que o principal investidor em pesquisa no mundo, os Estados

Unidos, com um orçamento que não ultrapassava 10% do gasto do governo norte americano.

2.2.1 Capital humano e educação na produção de ciências

O capital humano e sua qualificação são insumos determinantes para o progresso da ciência e da tecnologia. Pesquisadores capacitados em centros de excelência identificam e interpretam adequadamente problemas, captam necessidades latentes da sociedade, as analisam em laboratórios e propõem soluções. Como os problemas são

múltiplos e existem muitos ramos do conhecimento, mesmo que haja prioridades, é necessário um contingente considerável de pesquisadores para criar uma massa crítica e interagir com o objetivo de potencializar resultados (Dantas, 2004).

Em 2001, existiam 4.863 mil pesquisadores no mundo (contabilizados em equivalente de tempo integral), sendo 1.670 mil na Europa, (incluindo a Rússia), 1.271 mil nos Estados Unidos, 743 mil no Japão, 665 mil na China e 64 mil no Brasil. De 1996 a 2001, houve um crescimento de 19% em número de pesquisadores, com destaque para os novos países industrializados da Ásia: Coréia do Sul, Taiwan e Singapura (37%), Turquia (28%), Japão e China (24%); Estados Unidos (23%) e União Européia (19,6%). A Rússia e o Canadá perderam pesquisadores no período. Mesmo com um crescimento de 7%, o Brasil, em termos relativos, diminuiu em 8% sua participação no mundo apresentando 1,3% dos cientistas mundiais. Em relação à população economicamente ativa mundial existiam 3,2 pesquisadores por mil sendo: 11 no Japão, 8,8 nos Estados Unidos, 5,4 na União Européia (15) e 1,9 no Brasil. O desenvolvimento de uma área científica é medido por dois indicadores (Alves e Contini, 2000): a) evolução dos cursos de nível superior, graduação e pós-graduação e b) capacidade dos institutos de pesquisa aplicada.

A mensuração da produção científica, baseada em número de publicações indexadas no Science Citation Index pode gerar questionamentos quanto à sua eficiência, pois não necessariamente retratam os esforços recentes de países em progresso rápido como o Brasil, ou o seu impacto para o desenvolvimento econômico e social (Dantas, 2004).

2.2.1.1 Estrutura e evolução dos cursos

Segundo classificação elaborada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 2005) utilizada por agências de financiamento à Pesquisa e para outras finalidades, são nove as grandes áreas do

conhecimento. As Ciências Agrárias é uma delas e por sua vez, está subdividida em Agronomia, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Engenharia Agrícola, Zootecnia, Medicina Veterinária, Recursos Pesqueiros e Engenharia da Pesca, e Ciência de Tecnologia de Alimentos.

Cada uma destas áreas menores divide-se em subáreas que podem ser analisadas como componentes das Ciências Agrárias, assim, as Ciências Agrárias constituem uma vasta e complexa gama de atividades. Porém, deve ser destacada a natureza puramente didática e artificial desta classificação, uma vez que ela compreende áreas que visam à exploração direta do solo e outras que não são diretamente relacionadas, além de apresentar interfaces com outros campos do conhecimento, notadamente: as Ciências Biológicas, as Ciências Fisiológicas e as Ciências Exatas além de outras, como é o caso das Ciências Sociais e Aplicadas, especialmente a Economia.

Em 1910 criou-se a primeira escola superior de Medicina Veterinária no País, a da atual Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Até 1929 já existiam 20 escolas de Agricultura e Veterinária no Brasil. Quanto aos cursos de graduação no Brasil, as ciências agrárias tiveram um rápido crescimento: em 1950, havia apenas 17 cursos, sendo 11 em Agronomia e seis em Medicina Veterinária e em 1986, já existiam 39 cursos de Agronomia, 26 de Medicina Veterinária, 12 de Engenharia Florestal, 12 de Zootecnia e oito de Engenharia Agrícola com 7.203 vagas concentrados em Agronomia e Veterinária na Região Sudeste (Azevedo, 1994).

Em 1990, existiam 53 cursos de Agronomia, 32 de Medicina Veterinária, 15 de Engenharia Florestal, 16 de Zootecnia e oito de Engenharia Agrícola. Em 1998 o número de cursos de graduação subiu para 186, com 12.537 vagas: um crescimento de 74%, em relação a 1986. Eles são mantidos por 91 instituições de ensino superior, sendo 32 federais, 23 estaduais/municipais, 28 particulares e oito regionais/comunitárias.

Nos cursos de pós-graduação o avanço foi mais significativo. O mestrado surgiu no início da década de 60 nas áreas de Economia Agrícola e Fitotecnia. Em 1986 eram 118, distribuídos em 17 áreas, destacando-se as Ciências Sociais, seguidas das áreas de Alimentos, Medicina Veterinária e Solos e já em 1998 havia no Brasil 156 cursos de mestrado, dos quais 91 estavam situados na região Sudeste, 28 no Sul, 25 no Nordeste, sete no Centro Oeste e apenas cinco no Norte (Azevedo, 1994).

Os cursos de doutorado, por exigirem universidades fortes e sólida tradição científica, evoluíram mais lentamente. Começaram a surgir em 1968 na área de Alimentos. Em 1986, existiam, no Brasil, 25 cursos de doutorado com 23 deles na região Sudeste, sendo, portanto, elevada a concentração nessa região. Os cursos de doutorado em Ciências Agrárias mais que dobraram no período de 1986-1998, ainda concentrados no Sudeste (78%). No início da década de 90 existiam no Brasil cerca de 50.000 estudantes de graduação na grande área de Ciências Agrárias em cursos que apresentavam uma grande heterogeneidade, alguns ainda em fase de consolidação. Já os cursos de pós-graduação, a maioria, localizado nas Regiões Sudeste e Sul do País são considerados mais bem estruturados (Azevedo, 1994).

2.2.1.2 O papel da Medicina Veterinária e as áreas afins

A Medicina Veterinária é uma área do conhecimento que tem entre seus objetivos o aumento da produtividade animal, pelo estudo e controle de zoonoses, bem como pelo controle sanitário dos alimentos de origem animal. Colaboram para esse estudo várias subáreas como a Clínica e Cirurgia Veterinária, a Medicina Veterinária Preventiva, a Patologia Animal e a Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Essas subáreas são extremamente correlacionadas com as subáreas de Alimentos, Saúde Humana,

Biológica e Fisiológica (CNPq, 2005). É também estreito o relacionamento com as subáreas da Zootecnia, como por exemplo, a Nutrição Animal, o Manejo e o Melhoramento Animal. A Zootecnia, por sua vez, trata do estudo da criação e do aperfeiçoamento de animais domésticos, visando maior oferta de produtos de origem animal. Ela contém as seguintes subáreas: Melhoramento Genético, Pastagens e Forragicultura, Nutrição e Alimentação Animal, Ecologia dos Animais Domésticos, Etologia, Produção e Manejo de Animais Domésticos. Também há um íntimo relacionamento com outras áreas das Ciências.

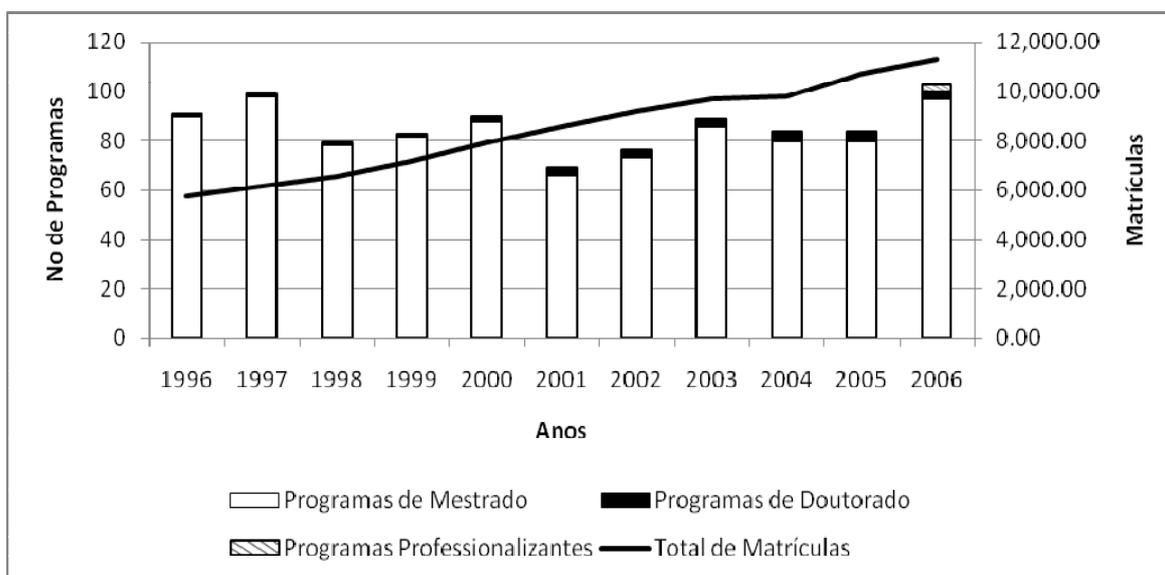
Os recursos humanos nas áreas de Medicina Veterinária, Zootecnia e Aqüicultura são gerados inicialmente nos cursos de graduação. Em 1990 existiam no Brasil 32 cursos de graduação em Medicina Veterinária, com disponibilidade de 2.638 vagas e, 16 cursos de graduação em Zootecnia, com disponibilidade de 920 vagas anuais. Os cursos de pós-graduação em Medicina Veterinária iniciados em 1968, hoje são 21 de mestrado e sete de doutorado nas diversas subáreas. Sabe-se que a totalidade de cursos de doutorado na área está situada na região Sudeste, próximos aos cursos de mestrado na mesma, que abrangem 71,4% dos cursos oferecidos em todo o Brasil. No caso da pós-graduação em Zootecnia são contabilizados 14 cursos de mestrado e três de doutorado. Existem ainda dois cursos de Aqüicultura ao nível de mestrado (Doula & de Souza, 2006).

Uma estimativa feita pelo CNPq, citada por Azevedo, 1994, revela que a força de trabalho na área de Zootecnia no Brasil era constituída por 820 pesquisadores, sendo 667 portadores de título de mestre e/ou doutor. Na área de Medicina Veterinária os números foram equivalentes e na Aqüicultura muito menores. Só no período 1981-1991, os dados revelaram que 1.290 bolsas de mestrado e 369 de doutorado foram outorgadas a pós-graduandos em Medicina Veterinária, bem como 1.468 bolsas de mestrado e 313 bolsas de doutorado a pós-graduandos em Zootecnia, o que pode revelar a rápida evolução de recursos humanos nas áreas das Ciências Agrárias.

A Fig.25 demonstra a evolução do número de matrículas dos programas de pós-graduação em Ciências Agrárias de 1996 até 2006. Os programas de mestrado, que são maioria,

aumentaram 7,73% e as matrículas 96%, no período e os programas profissionalizantes e de doutorado representavam 4% do total destes programas no ano 2006.

Figura 25. Evolução do número de matrículas e programas de mestrado, de doutorado e profissionalizante e do número de cursos de pós-graduação em Ciências Agrárias no período de 1996 a 2006



Fonte: CNPq, 2007.

2.2.2 Antecedentes da pesquisa pecuária aplicada

Não existe uma história bem definida sobre as etapas iniciais do desenvolvimento da pesquisa na área. Uma das instituições pioneiras foi o Instituto Agrônomo de Campinas no Estado de São Paulo, que se originou da Estação Agrônoma de Campinas criada em 1887. Entretanto, durante um bom tempo, as pesquisas agrônomicas no Brasil foram realizadas

apenas pelas Escolas de Agronomia, que ainda continuam a ter papel fundamental nos mais diversos ramos da Agricultura e Pecuária. Entre 1940 e 1960 foram criados outros Institutos Estaduais de Pesquisa, vinculados às Secretarias de Agricultura estaduais (Azevedo, 1994). De 1927 a 1977 a pesquisa em Ciências Agrárias atingiu praticamente todos os produtos agrícolas importantes, embora com diversas intensidades e heterogeneidade nas diferentes regiões brasileiras. Não obstante, é óbvia a correlação positiva entre o volume de pesquisa em diferentes culturas e os ganhos de produtividade obtidos (Silva et al., 1979).

Neste sentido foi desenvolvido um estudo sobre o papel das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária – OEPAs, com o objetivo de verificar o impacto das pesquisas agropecuárias estaduais e de como elas podem ter um papel estratégico no sistema nacional de pesquisa agropecuária. O estudo concluiu que o ponto crucial de descompasso entre a missão da

pesquisa, e a efetiva execução das atividades, deve-se à dificuldade para atender a contento, duas clientelas bem diferenciadas: a dos pequenos produtores rurais (agricultura familiar) e os expoentes do agronegócio nacional, (agropecuária comercial) (CGEE, 2006). Na Tab.9 pode ser observada a distribuição dos organismos de pesquisa estaduais nas macrorregiões.

Tabela 9. Organizações Estaduais de Pesquisa (OEPAS) no Brasil em 2006

REGIÕES	SIGLA	DENOMINAÇÃO	UF
Nordeste	EMPARN	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte	RN
	EMEPA	Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba	PB
	IPA	Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária	PE
	DIPAP	Diretoria de Pesquisa Agropecuária e Pesqueira	AL
	DEAGRO	Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe	SE
	EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A	BA
Sudeste	INCAPER	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica de Extensão Rural	ES
	EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais	MG
	PESAGRO-RIO	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro	RJ
	APTA	Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios*	SP
Sul	IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná	PR
	EPAGRI	Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A	SC
	FEPAGRO	Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Sul	RS
Centro-oeste	UNITINS	Fundação Universidade do Tocantins, Diretoria de Pesquisa Agropecuária e Desenvolvimento Rural	TO
	AGRO		
	AGÊNCIA RURAL	Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário	GO
	EMPAER	Empresa de Pesquisa e Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso	MT
	AGRAER	Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural **	MS

* Integrada pelo Instituto Agronômico de Campinas, Instituto Biológico, Instituto de Economia Agrícola, Instituto de Pesca, Instituto de Zootecnia e Instituto de Tecnologia de Alimentos.

** Substituiu o IDATERRA - Instituto de Desenvolvimento Agrário, Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Fonte: CGEE, 2006.

A iniciativa privada também organizou centros de pesquisa, com base em produtos ou processos específicos para determinadas áreas, como por exemplo, Associação Brasileira de Inseminação Artificial – ASBIA.

2.2.2.1 EMBRAPA

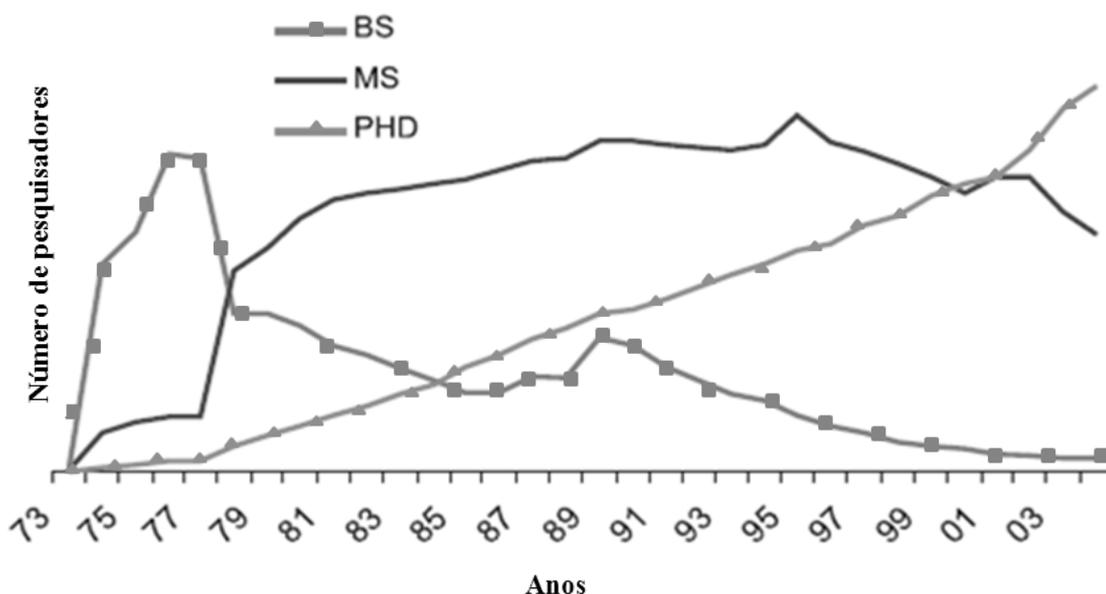
A EMBRAPA montou seu quadro inicial de pesquisadores com servidores do extinto DNPEA⁵, além de recém-formados, e profissionais ainda sem pós-graduação, compondo um corpo de pesquisa de cerca de 1.100 ativos.

Nos anos 1973 e 1974, incorporaram-se à Empresa 884 novos pesquisadores com curso superior, dentre os quais 154 mestres e somente 17 doutores. Os profissionais sem pós-graduação seguiram, imediatamente, para os cursos de mestrado e, depois, para o doutorado. Aqueles com mestrado formaram a base do doutorado. Nesses dois anos, passaram a pertencer à EMBRAPA mais 4.056 servidores, número equivalente a 45,1% dos 8.991 servidores existentes em dezembro de 2004 o quadro de pesquisadores era constituído por 2.211 profissionais graduados; dos quais 1337 eram doutores, (60,5%), 827 mestres e apenas 47 não tinham pós-graduação).

A Fig. 26 mostra a evolução da contratação de pessoal, por nível de educação na EMBRAPA, no período de 1973 a 2004. O número de pesquisadores com apenas graduação declinou a partir de meados dos anos 70, enquanto que o número de pesquisadores com mestrado cresceu até 1995 e o número de pesquisadores com doutorado (Ph.D) aumentou ao longo de todo o período.

⁵ Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária do Ministério da Agricultura

Figura 26. Evolução do quadro de pesquisadores da EMBRAPA



Fonte: Alves et al., 2005.

Segundo Alves et al. (2005), a partir de 1973, a pesquisa aplicada em Ciências Agrárias está sob a responsabilidade do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária -SNPA, liderado pela EMBRAPA.

Este sistema nacional é composto por: EMBRAPA (40 unidades, incluindo os centros nacionais por produtos ou temas e os regionais); 19 organizações públicas estaduais de pesquisa (vinculadas aos Estados) e por universidades/cursos de Ciências Agrárias.

São estimados 7.000 os pesquisadores em Ciências Agrárias no país. Na EMBRAPA atualmente são 2.064 profissionais, dos quais 95% têm mestrado ou doutorado, nos sistemas estaduais existem 2.341 pesquisadores, nas

universidades 2.397 e, cerca de, 200 pesquisadores no setor privado.

Em 2001 o relatório elaborado pelo - International Food Policy Research Institute - IFPRI mostrou que a EMBRAPA teve papel decisivo nos resultados que foram obtidos na agropecuária brasileira.

Este papel foi compartilhado com outras instituições públicas e privadas que atuaram em parceria ou isoladamente na pesquisa. Embora a EMBRAPA seja a maior agência de pesquisa no Brasil, ela não é a única (Alston, 2001). A Tab.10 mostra a distribuição dos pesquisadores no segmento agropecuário em 1996.

Tabela 10. Distribuição dos centros de pesquisa e pesquisadores na agropecuária brasileira por origem e área de atuação em 1996

	Agências governamentais			Instituições não lucrativas	Agências de Ensino Superior		Subtotal	Empresas Privadas		Total
	Embrapa	Cepec	Estado		Nacional	Multin.				
Nº de Centros Pesquisa	37	1	21	4	10	73	6	3	82	
(Número de Pesquisadores)										
Lavoura	906	73	871	96	109	2057	38	17	2113	
Pecuária	322	4	39	-	53	719	14	-	733	
Floresta	104	-	27	-	15	416	18	-	164	
Piscicultura	10	-	86	-	1	98	-	-	98	
Pós-Colheita	86	10	112	15	13	233	-	-	233	
Recursos Naturais	201	-	128	-	11	341	0,5	-	342	
Outra	196	-	163	-	6,1	366	-	-	366	
Total	1828	89	1389	111	211	3963	71	17	4051	

Fonte: Alston, 2001.

Gasques (2003) citou que a EMBRAPA foi responsável por 52% de P&D em agricultura no Brasil, os governos estaduais, 20% e universidades cerca de 21%. Com relação à distribuição da pesquisa agropecuária, a apropriação da pesquisa aparece como uma condição necessária, mas não suficiente para que exista lucratividade na pesquisa privada. Ela atua como uma limitação aos potenciais retornos de investimentos em pesquisa que produza novos conhecimentos. O caráter de bem público do produto da pesquisa desencoraja a participação do setor privado, a menos que existam mecanismos que lhe permitam a apropriação extensiva do esforço de pesquisa (Bonelli e Pessôa, 1998).

A Tab.11, mostra os recursos gastos com pessoal e outros custeio (despesas correntes) e as despesas de capital desde o ano de fundação da EMBRAPA. Dadas as características de instituição de pesquisa, onde seu principal patrimônio são os recursos humanos, percebe-se que os gastos com pessoal foram predominantes no total de dispêndios realizados. Em 2005, os dispêndios com pessoal representaram 70,0% do total, outros custeios 21,5% e o restante dos dispêndios em capital (Gasques et al., 2006).

Tabela 11. Recursos (mil reais*) por rubrica de despesas em pesquisas da EMBRAPA de 1974/ 2005

ANOS	PESSOAL	CUSTEIOS	CAPITAL	TOTAL
1974		108.712	-	108.712
1975	106.846	160.594	-	267.440
1976	244.071	198.445	32.857	475.373
1977	343.995	203.947	41.157	589.099
1978	434.036	174.386	66.049	674.471
1979	513.908	342.401	95.684	951.992
1980	516.820	231.772	194.674	943.266
1981	488.112	308.466	156.264	952.841
1982	620.969	353.098	287.663	1.261.730
1983	539.542	243.695	108.571	891.808
1984	403.123	333.099	82.817	819.038
1985	569.306	351.430	97.887	1.018.623
1986	546.191	371.402	114.104	1.031.697
1987	634.374	259.561	194.895	1.088.830
1988	509.693	257.478	182.181	949.352
1989	717.134	148.090	67.847	933.071
1990	808.064	213.343	37.100	1.058.507
1991	913.473	296.246	30.202	1.239.921
1992	752.549	138.595	33.435	924.580
1993	828.353	176.388	74.052	1.078.793
1994	707.335	219.613	98.979	1.025.927
1995	746.142	215.134	186.135	1.147.410
1996	1.030.130	252.734	149.642	1.432.507
1997	839.817	312.223	106.232	1.258.272
1998	829.704	327.312	57.128	1.214.144
1999	756.986	307.840	57.521	1.122.348
2000	753.497	260.931	69.416	1.083.844
2001	724.347	276.085	86.686	1.087.118
2002	698.993	213.731	86.082	998.806
2003	653.328	170.367	79.015	902.711
2004	684.536	199.580	85.997	970.114
2005	669.789	205.685	80.080	955.554

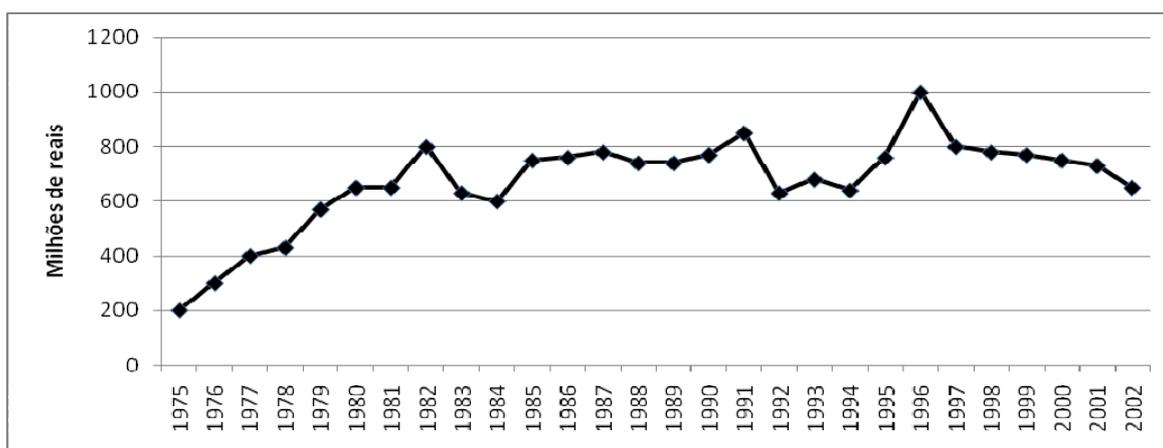
*Corrigidos pelo IGP-DI de 2006.

Fonte: Gasques et al, 2006.

No período 2003 a 2005 os gastos da EMBRAPA apresentaram uma tendência de elevação, passando de R\$ 902,7 milhões para R\$ 955,6 milhões. Um acréscimo real de 5,9%, porém nestes três últimos anos, comparados à média de

1999 a 2001, mostra uma queda no volume de dispêndios de 14,0%. Gastos da Embrapa em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) mostraram valores reais decrescentes nos últimos treze anos como pode ser observado na Fig.27.

Figura 27. Evolução dos gastos* com pessoal, outros custeios e capital da EMBRAPA de 1975-2002



*Valores reais de 2002 usando o IGP-DI.
Fonte: Gasques et al., 2006.

Especificamente para bovinos a EMBRAPA coordena dois programas, o de Gado de Corte e o de Gado de Leite. No primeiro são desenvolvidos 154 projetos e no segundo 111. Em gado de corte o programa visa a reduzir os custos de produção da carne e buscar incrementos sustentáveis de produção e produtividade (PRONAPA, 1993). O programa prioriza a produção de carne nos períodos de entressafra e sua adequação qualitativa às necessidades do consumidor e às

a) Referencial metodológico

Em 2000, visando à necessidade de estabelecer um padrão de procedimentos e normas metodológicas que permitissem determinar os impactos econômicos e sócio-ambientais gerados, a EMBRAPA elaborou uma proposta. Para tanto, foram utilizados os mais diversos enfoques metodológicos, com ênfase no uso do conceito de excedente econômico, de trabalhos desenvolvidos

exigências do mercado. Ele possui 70% de projetos na área de alimentação do rebanho e 30% na sua reprodução, características genéticas e sanidade. As linhas mais enfatizadas são: a introdução, melhoramento e avaliação de pastagens; determinação de exigência mineral de bovinos; melhoramento genético; controle de parasitos; consorciação e manejo de pastagens cultivadas. (Azevedo, 1994).

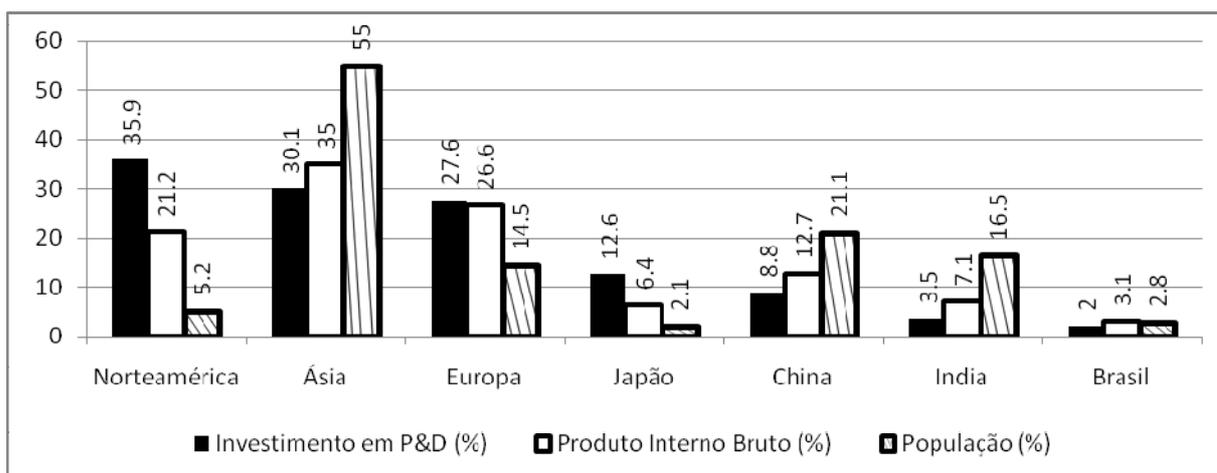
por Cruz et al. (1982); Ambrossi (1984); Roessing (1984), e Barbosa (1988). Também foram utilizados muitos outros modelos econométricos (baseados na função de produtividade) empregados por Evenson (1982) e Cruz e Ávila (1989), no modelo de decomposição (baseado em índice de produtividade total) de Ávila e Evenson (1995) e em sistema de equações por Evenson (1995).

2.3 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) E VALOR DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA NO SEGMENTO AGROPECUÁRIO

Um dos indicadores para o progresso da ciência e tecnologia e suas perspectivas futuras é a mensuração do total de investimentos realizados pelos países na área. São recursos financeiros para o pagamento de profissionais qualificados, construção e manutenção de infra-estrutura, equipamentos de laboratórios, gastos operativos com insumos para a pesquisa, viagens técnicas, publicações e comunicação (OST, 2004 citado por Contini e Séchet, 2005). Os investimentos em

P&D, entre 1998 a 2001 não apresentaram mudanças significativas. Os três grandes blocos (América do Norte, Europa e Sul da Ásia) continuam líderes absolutos, com 94% das despesas mundiais em P&D. Em 2001 (Fig. 28) de um investimento total de 727 bilhões de Euros em 2001, mensurados sob o conceito de “paridade de poder de compra” (PPC), a América do Norte realizou 36% desses investimentos, o que representou 2,7% do seu PIB, a Ásia foi responsável por 30% que representou 1,7% do PIB e a Europa por 28% 1,7% do PIB, respectivamente. A Fig.29 mostra a relação desses valores nessas regiões e países com PIB e a população (OST, 2004 citado por Contini e Séchet, 2005).

Figura 28. Distribuição percentual de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), o produto interno bruto (PIB) e a população de regiões e países selecionados em 2001



Fonte: Contini e Séchet, 2005.

O país que mais investe em proporção à sua riqueza é Israel, com gastos em P&D ao redor de 5% de seu PIB, seguido pelo Japão com montante de 3,1%. Destacam-se ainda os investimentos feitos por China (64 bilhões de euros), Índia (25 bilhões de euros), Canadá (19 bilhões de euros), Brasil, (15 bilhões de euros), e a Rússia (14 bilhões de euros) (OST, 2004 citado por Contini e Séchet, 2005)

2.3.1 Evolução da pesquisa

Para Townsend e Thirtle (2001), na evolução da pesquisa, o trabalho primordial foi o de Griliches (1958). Desde então, ampla literatura tem sido desenvolvida sobre a pesquisa na agricultura. O trabalho de Evenson (1998) apresenta uma ampla revisão sobre a metodologia utilizada para medir a efetividade da pesquisa em vários estudos, apontando como uma média aproximada uma taxa

média de retorno de 40% a partir de 260 publicações desenvolvidas em diferentes períodos no tempo.

Uma extensa avaliação econométrica desenvolvida por Huffman e Evenson (2001) estabelecendo relação entre estrutura e produtividade na agricultura, concluiu que as

Neste sentido, Jorgenson et al, 2002 citados por Ahearn et al. (2002) mostraram que a agricultura dos Estados Unidos ganhou 21% de produtividade de 1958 a 1999.

Para Barros e Barros (2005), várias razões podem ser levantadas no sentido de explicar a baixa competitividade da agricultura brasileira. Dentre muitas, merecem destaque as seguintes:

- desde os anos 1970, o setor agrícola tem baixos níveis de subsídios, o que tendeu a estimular exportações nos períodos de expansão do comércio internacional. Os casos mais conhecidos são o da soja, da laranja e da carne de frango que apresentaram desde essa época forte crescimento nas exportações;

- entre o início dos anos 1970 a 1985 o crédito rural foi amplo e fácil, o que inverteu o sinal das transferências inter-setoriais. De fato, nesse período, o setor agrícola recebeu recursos do resto da economia, facilitando forte aumento no uso de fertilizantes, tratores e equipamentos;

- a criação da EMBRAPA, que passou a liderar o sistema brasileiro de pesquisa e produziu, após um período inicial de investimento, fluxo constante de inovações que se estende até hoje, alavancando o conhecimento. Ao mesmo tempo, o sistema educacional especializado em ciências agrárias cresceu velozmente, elevando o número de profissionais graduados nas áreas de engenharia agrônômica, florestal, medicina veterinária e zootecnia;

- paulatina redução dos fortes controles existentes nas cadeias do trigo, leite e cana. Após 1990, os mercados ficaram livres para responder aos estímulos e oportunidades, resultando em

mudanças estruturais são um canal para determinar a Produtividade Total dos Fatores (TFP) tanto para agricultura, como para pecuária. Para Ahearn et al. (2002) a pesquisa pública na agricultura e a educação são tão importantes como a pesquisa privada e os agentes de mercado para a medição da produtividade, tanto na economia agrícola como na economia geral.

incrementos substanciais de produção e produtividade;

- entre os anos 70 e 80 desenvolveram-se vários corredores de exportação que melhoraram a comercialização de produtos agrícolas. Entretanto, em período mais recente, a queda nos investimentos públicos e a piora na qualidade da malha rodoviária voltaram a ser um problema de magnitude ampla;

- a abertura econômica generalizada, a partir de 1990, implicou redução do custo de insumos e equipamentos importados, estimulando o seu uso;

- a estabilização produzida pelo Plano Real elevou a renda do consumidor causando, entre outras coisas, a eliminação do imposto inflacionário;

- finalmente, a introdução do regime de câmbio flutuante completou o aparato macroeconômico, integrando de maneira mais sólida a economia brasileira e o agronegócio à economia mundial. (Gonçalves, 2007).

Para Euclides Filho (2000) existe a necessidade que se estabeleçam/cumpram algumas diretrizes sobre ações de P&D e decisões políticas para que os benefícios de uma pecuária moderna possam ser mais amplamente usufruídos. É importante destacar as interações entre produtividade, estrutura da propriedade, suportes governamentais e investimentos públicos na pesquisa e extensão.

2.3.2 Produtividade

Para Drucker (2002) a produtividade se apresenta quando existe um equilíbrio entre os fatores de produção gerando aumento do produto final.

Assim, quando é mantida a intensidade do uso dos fatores de produção com uma maior produção e, por consequência, menor custo há um ganho de produtividade. O ganho de produtividade da agropecuária deve-se a um conjunto de fatores, dentre os quais merece destaque a geração e a adaptação de tecnologias pelas universidades e institutos de pesquisas, além das iniciativas do setor privado (Pinatti, 2007).

Através dos resultados destes esforços, agricultores e pecuaristas podem dispor de tecnologias que viabilizam a elevação dos ganhos nas condições tropicais que permitam maior oferta de produtos e de redução de preços, o que, em última instância, é o objetivo de todo o processo iniciado na pesquisa (produtividade). Assim, a pesquisa, ou seja, o desenvolvimento de novas tecnologias permite a elevação do bem-estar da sociedade (Hausknecht e Barros, 2005).

A produtividade da bovinocultura de corte está diretamente relacionada aos índices zootécnicos. Estes normalmente são classificados e divididos em níveis tecnológicos e produções, como os citados por diversos autores para contextualizar a bovinocultura (Martin et al., 1978); (Igreja, 1987); (Moore, 1990); (Zimmer e Euclides Filho, 1997); (EMATER/PR, 1998 citada por Pinatti, 2007); (Euclides Filho, 2000); (IEL/CNA/SEBRAE, 2000); (Santos et al. 2002); (Anualpec 2006). Porém é importante destacar que a classificação não é padronizada e depende de alguns parâmetros de localização além dos próprios critérios adotados nos estudos.

Barros e Rizzieri (2001) destacaram os benefícios proporcionados pela pesquisa agrícola, medida durante um longo período, onde os preços reais de alimentos aos consumidores foram decrescentes. Os efeitos do desenvolvimento obtido por vários municípios brasileiros, alguns situados em novas áreas de expansão agropecuária, foi resultado de pesquisas com novas cultivares e novos produtos da criação pecuária, segundo Bonelli (2001). A elevação de 1,0% dos gastos em pesquisa gera um impacto imediato da ordem de 0,17% na TFP Gasques et al. (2004). Assim, a importância de

pesquisas para o desenvolvimento agropecuário é um fato comprovado (Crestana, 2006).

2.4 PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (TFP)

2.4.1 Referencial teórico

As mudanças na produtividade da agricultura são medidas com o uso dos índices parciais de produtividade multifatoriais. A produtividade parcial dos fatores (PPF⁶) relaciona uma saída (produto) a uma entrada única (insumo), que é usualmente trabalho ou terra. A TFP, é dada pela proporção entre valores agregados de saída (produto) e o agregado de dados de entrada (insumo), todos eles combinados. Desta maneira a medida da TFP compara os 'inputs' e os 'outputs', com o objetivo de mensurar a eficiência de desempenho do setor. Seu uso mais importante de acordo com Avila e Evenson (1995), tem sido:

- identificar as fontes do crescimento econômico;
- justificar a apropriação dos fundos de pesquisa da agricultura;
- estimar as relações da produção;
- servir como um indicador de mudanças técnicas;
- comparar o desempenho econômico inter-setorial;
- justificar as alterações nas mudanças nos preços.

⁶ Do inglês: Partial Factor Productivity (PPF)

Basicamente a mensuração da produtividade consiste em obter um índice do produto total e um índice dos insumos totais (Gasques e Conceição, 1997) e a TFP será o quociente entre esses dois índices e, normalmente é interpretada como o aumento da quantidade de produto que não é explicada pelo aumento da quantidade dos insumos, mas sim por ganhos de produtividade. A variação na produtividade seria, nesta visão, consequência do desenvolvimento e da difusão de novas tecnologias ao longo da cadeia produtiva, fazendo com que uma dada quantidade de insumos gere maior volume de produto. O clássico artigo de Solow (1957) segue esta estrutura lógica, entendendo ganhos de produtividade como o próprio progresso tecnológico.

Na China também têm sido calculadas medidas de TFP na produção animal desenvolvidas por Ma et al. (2002). Nesses estudos, eles determinam o uso de medidas parciais como a quantidade produzida de carne pelos animais ou medidas de eficiências alimentares e demonstram como estes indicadores são medidas de produtividade parciais que podem levar a erros de interpretação de medidas de produtividade mais gerais.

No período 1975-2002, a TFP da agricultura brasileira cresceu à taxa média anual de 3,30%, enquanto que a dos Estados Unidos cresceu à taxa anual de 1,57%.

No Brasil, a taxa anual média de crescimento da produtividade da terra foi de 3,82%, a do trabalho, 3,37% e a do capital, 2,69%, consideradas muito elevadas. A experiência dos países avançados indica um crescimento da TFP da ordem de 1,5% a 2% ao ano, e os investimentos em pesquisa e extensão explicam 2/3 desse crescimento (Bastos et al., 2004).

2.4.1.1 TFP na agricultura brasileira

O primeiro estudo avaliando o impacto econômico do sistema brasileiro de pesquisa agropecuária foi desenvolvido por Ayer e Schuh (1972) abrangendo o período de 1924 a 1967. Mais tarde, foram realizados vários estudos analisando a contribuição da pesquisa e a produtividade do setor agrícola, conforme mostrado por Ávila, 2006 (Maiores detalhes na Tab.1 dos ANEXOS). Quase todos os estudos foram concentrados na análise da eficiência. Por exemplo, na avaliação da rentabilidade dos investimentos na agricultura e na avaliação 'ex-post' do impacto econômico dos ganhos de produtividade devidos a aplicação de tecnologias (Ávila et al., 2006).

A Tab.12 mostra as alterações dos índices brasileiros por período, macrorregiões e setores. Foram destacadas as diferenças entre as cultivares (grãos) e a pecuária. Na pecuária, foram observados ganhos significativos no período de 1970 a 1975, mas não a partir de 1975. Para as cultivares os ganhos da TFP aconteceram, predominantemente, no período de 1980 a 1985.

Tabela 12. Índice TFP e taxas de crescimento (%) por macrorregiões e no estado de São Paulo, no período de 1970 a 1985

REGIÃO	SETOR	ÍNDICE TFP				TAXA DE CRESCIMENTO %
		1970	1975	1980	1985	
Norte	Agrícola	100,72	99,28	108,06	125,49	1,37
	Pecuária	95,52	104,48	109,75	104,55	0,53
	Agropecuária	100,20	99,80	111,96	123,75	1,31
Nordeste	Agrícola	92,69	107,31	104,73	125,96	1,99
	Pecuária	88,04	111,96	108,09	106,80	1,18
	Agropecuária	91,96	108,04	104,74	118,50	1,60
Centro-Oeste	Agrícola	102,97	97,03	115,13	149,50	2,51
	Pecuária	77,78	122,22	124,62	137,33	4,25
	Agropecuária	87,24	112,76	124,30	146,99	3,80
Sudeste*	Agrícola	108	91,99	105,32	146,96	2,00
	Pecuária	72,89	127,11	124,91	120,72	3,65
	Agropecuária	90,34	109,66	116,10	140,13	3,06
Sul	Agrícola	89,46	110,54	110,17	127,89	2,39
	Pecuária	84,59	115,41	96,64	84,23	-0,02
	Agropecuária	88,79	11,21	105,13	112,19	1,46
Estado de São Paulo	Agrícola	95,73	104,27	109,04	128,02	1,87
	Pecuária	72,62	127,38	106,09	108,26	2,73
	Agropecuária	87,31	112,69	110,41	127,55	2,56

*Excluído o estado de São Paulo.

Fonte: Avila e Evenson, 1995.

Segundo Gasques et al. (2004) no período de 1970 a 1985, as regiões Centro-Oeste e Sudeste apresentaram elevadas taxas de crescimento de TFP pela expansão da agricultura na região de cerrados e pelo melhoramento do setor pecuário nos estados centrais do Brasil. Por sua vez a pecuária da região Sul, mostrou um fraco desempenho durante o período entre 1975 e 2002.

A taxa média anual da TFP foi de 3,30% ao ano, incluindo as variáveis agrícolas e pecuárias.

A análise das mudanças de produtividade na agricultura é uma prática recente no Brasil. O primeiro estudo foi desenvolvido por Vosti (1991), que analisou a variabilidade das produções ao longo do período dos censos de

1970, 1975 e 1980, usando uma versão preliminar do sistema brasileiro de áreas agro-ecológicas (Ávila e Evenson, 1995). Por outro lado, Gonçalves (2007), revelou um significativo incremento da produção como decorrência do aumento da produtividade do trabalho, visto que a extensão de terras utilizadas cresceu menos que tal produção e ocorreu a manutenção da taxa de uso da mão de obra. Esta maior produtividade do trabalho foi derivada do aumento da produtividade operacional, via mecanização de processos, e da terra, pelo uso mais intensivo de fertilizantes no período analisado (1975-2003).

a) Fontes de produtividade na agricultura brasileira

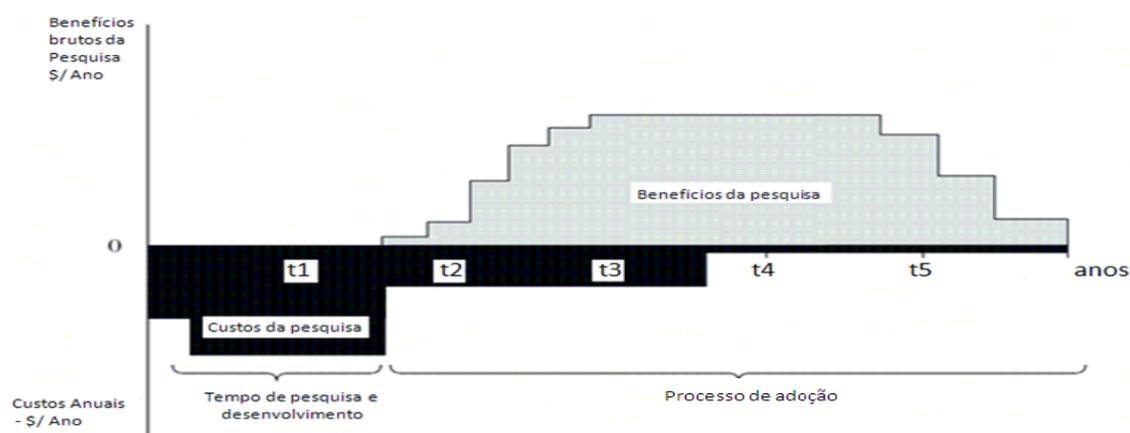
O método para cálculo da TPF é por sua própria natureza de caráter residual. De acordo com ele, na condição que postula ser o crescimento previsto do insumo 'X' igual ao crescimento do produto, um ou mais dos seguintes eventos aconteceu: nova tecnologia pode ter sido disponibilizada; nova infra-estrutura pode ter estado presente; a média da eficácia do estabelecimento pode ter melhorado, ou os mercados podem ter ficado mais eficientes. Tal método é uma forma de estimar, indiretamente, as

contribuições destes fatores e implica uma regressão estatística dos índices TFP, indexando variáveis que envolvem: tecnologia, infra-estrutura, eficiência do estabelecimento e de mercado.

2.4.1.2 Seqüência da adoção tecnológica

O fluxo dos custos e benefícios de uma pesquisa está representado na Fig.29. Tem-se no eixo 'Y' os benefícios brutos da pesquisa em termos de dinheiro por ano. No eixo 'X' estão representados o fluxo e os custos dos investimentos, com os tempos de retorno (em anos) da pesquisa, onde existe um lapso na condução das atividades próprias e o desenvolvimento da tecnologia melhorada (t1). Como inovações requerem tempo para avaliação de suas seqüências, devem ser desenhados testes antes que uma nova tecnologia seja implementada. Após isto, dita tecnologia deve ser difundida (t2-t3) para que os produtores possam usufruir dela (t3-t4) como descrevem Pardey et al. (2004). Acontece obsolescência tecnológica quando outra tecnologia substitui uma pré-existente, ou ainda, quando esta se desenvolve por modificação de algum aspecto anterior (t5-) segundo Ávila e Evenson, 1995.

Figura 29. Evolução dos processos de custos, adoção e benefícios da pesquisa



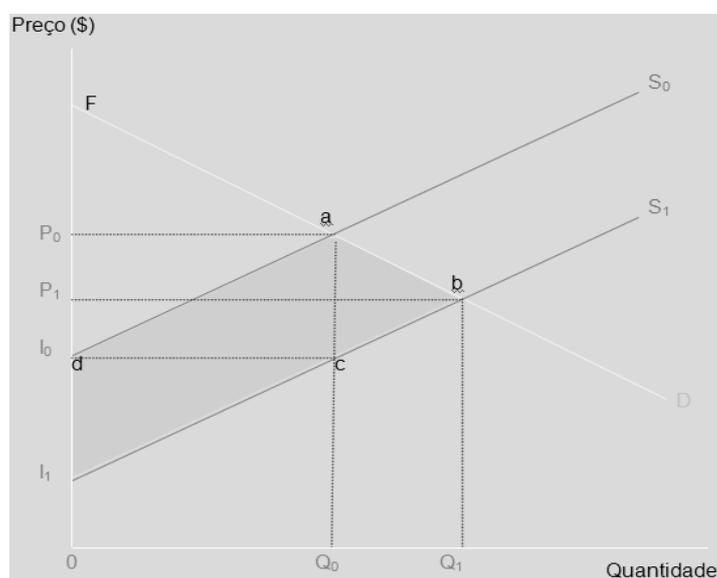
Fonte: Alston, et al., 2001.

O método do excedente econômico apresenta vantagens sobre os métodos econométricos, usados por Cruz e Ávila (1989) e Ávila e Evenson (1995), porque permite uma mensuração mais evidente do excedente econômico gerado pela pesquisa. Portanto, neste estudo propõe-se a sua adoção para um novo e integrado esforço de avaliação do impacto.

O enfoque do excedente econômico permite que seja estimado o benefício econômico gerado pela

adoção de inovações tecnológicas, comparativamente a uma situação anterior onde a oferta do produto era dependente da tecnologia tradicional. O cálculo da produção excedente é ilustrado na Fig.30 e está representado pela área sombreada. A estimativa utiliza os coeficientes de elasticidade preço da oferta e da demanda do produto avaliado, a taxa de deslocamento da curva de oferta (S_0-S_1) resultante da adoção de inovações tecnológicas, os preços (P_0-P_1) e as quantidades oferecidas (Q_0-Q_1).

Figura 30. Excedente econômico gerado pelas adoções tecnológicas



Fonte: Ávila, 2001.

Para calcular a área correspondente ao excedente econômico gerado pela pesquisa agropecuária têm sido usadas diversas fórmulas, dependendo das hipóteses relativas às curvas de oferta e demanda. Hayami e Akino (1977), por exemplo, utilizaram

a fórmula abaixo, que também foi usada por Avila (1981) na avaliação do impacto econômico da pesquisa para arroz irrigado no Rio Grande do Sul:

$$\frac{[\kappa P_m Q_m + P_m Q_m K(1+\beta)^2]}{2(\beta+\eta)}$$

Onde: κ = taxa de deslocamento da curva de oferta;

$P_m \times Q_m$ = valor anual da produção;

β = elasticidade da demanda;

η = elasticidade da oferta⁷.

Nos estudos de avaliação de impacto, a taxa de deslocamento da curva de oferta (k) tem sido calculada utilizando-se as diferenças de rendimento entre as tecnologias em uso, e as tecnologias melhoradas criadas pela pesquisa com as respectivas taxas de adoção. Com base em dados anuais da taxa 'k' dos preços e quantidades dos produtos envolvidos e da taxa de adoção são estimados o benefício, ou o excedente econômico anual, gerado pela pesquisa no período analisado, segundo Avila (2001). Na medida em que o fluxo de benefícios é relacionado com os custos da pesquisa, pode-se avaliar a rentabilidade dos investimentos utilizando-se a taxa interna de retorno (TIR), da relação benefício/custo (B/C) ou do valor presente líquido (VPL).

A EMBRAPA vem desenvolvendo metodologias para avaliar os impactos de seus produtos em termos econômicos, sociais e ambientais. A partir de uma amostra de 86 tecnologias do total das tecnologias geradas e avaliadas pelos centros de pesquisa da EMBRAPA em 2005, constatou-se que elas foram responsáveis pela geração de um benefício de R\$ 7.740.008.614,00 ao serem utilizadas pela sociedade. Os resultados destes investimentos demonstraram alta rentabilidade (TIR de 37 e B/C que variou de 8,6 a 10,5 por unidade), conforme a metodologia de cálculo adotada. Tais resultados são comparáveis àqueles obtidos no exterior. Em especial, a aqueles obtidos pela avaliação dos centros internacionais

de pesquisa agrícola, vinculados ao Grupo Consultivo de Pesquisa Agropecuária Internacional CGIAR (2005, 2006).

Alston, et al.(2001), empregando o método do excedente econômico, estimaram os ganhos gerados em uma amostra de 66 tecnologias selecionadas da EMBRAPA, comparando-as com tecnologias anteriormente usadas pelos produtores, descontado os eventuais adicionais de custos de produção. Estes ganhos estimados, no valor de R\$ 5,96 bilhões, são apresentados na Tab.13 por tipo de impacto, excluídos os impactos gerados por cultivares.

⁷ Para maiores detalhes e uso de diferentes opções de cálculo do excedente econômico, consultar Cap 4. Alston, J.M.; Norton,G.W. ; Pardey, P.G. *Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Ithaca: Cornell University , 1995.

Tabela 13. Estimativas dos impactos econômicos de tecnologias EMBRAPA

Tipo de impacto	Valor (R\$Milhões)
Incrementos de rendimento	5.147.088
Redução de custos de produção	124.081
Agregação de valores	239.147
Expansão de área	453.441
Total	5.963.757

Fonte: Alston et al., 2001.

Em 2006 a EMBRAPA registrou um lucro social de R\$ 12.955.643.778,07. Numa conta bem simples, este número dividido pela receita operacional líquida, indica que para cada R\$ 1,00 aplicado na EMBRAPA, R\$ 14,00 retornaram para a sociedade brasileira, em 2005. Vale ressaltar que estes valores levaram em conta apenas a soma dos ganhos relativos à adoção de uma amostra de 86 tecnologias e 170 cultivares (EMBRAPA, 2007a).

Na Tab.14 são apresentados alguns retornos econômicos de tecnologias geradas pela EMBRAPA e os benefícios trazidos até o ano de 2005.

Tabela 14. Retorno econômico de algumas tecnologias direcionadas para pecuária geradas pela EMBRAPA de 1984 a 2005

Ano inicial de adoção	Tecnologia	Unidade da empresa	Unidade de medida	Benefícios 2005 (R\$)
1984	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu - variedade de forrageira	Gado de Corte	19.827.982 ha	1.250.749.105
1991	<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia - variedade de forrageira	Gado de Corte	3.917.925 ha	856.615.122
1991	Controle biológico da mosca-dos-chifres (<i>Haematobia irritans</i>) utilizando o besouro <i>Digitonthophagus gazella</i>	Rondônia	1.590.000 ha	3.987.338
1993	Classificação de touros da raça Gir selecionados por meio do desempenho de suas progênies	Gado de Leite	267 animais	11.594.884
1994	<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça - variedade de forrageira	Gado de Corte	8.812.868 ha	1.604.382.619
1994	Casinha tropical: abrigo móvel para bezerro	Pecuária Sudeste	38.415 animais	2.627.009

Continua...

continuação

Ano inicial de adoção	Tecnologia	Unidade da empresa	Unidade de medida	Benefícios 2005 (R\$)
1997	Desempenho das pastagens no sistema de integração agricultura/pecuária	Agropecuária Oeste	108.217 ha	5.080.788
1999	Capim elefante pioneiro no sistema de pastejo rotativo	Gado de Leite	2.131 ha	2.796.938
1999	Redução da proporção touro:vaca no Pantanal	Pantanal	533.333 ha	6.305.596
1999	Técnicas de produção aplicadas ao sistema de produção extensivo de gado de corte do Pantanal	Pantanal	3.780.000 ha	5.289.354
2001	Estilosantes Campo Grande - variedade de leguminosa para alimentação animal	Gado de Corte	158.147 ha	3.605.980
2003	Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com forno de microondas doméstico	Pecuária Sudeste	8.000 amostras	25.575.200
2005	Programa alimento seguro / Setor Campo - aplicado à produção leiteira	Gado de Leite	60.000 animais	1.134.000
TOTAL				3.779.743.933

Fonte: EMBRAPA, 2006.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DE DADOS

Informações relacionando as áreas de pastagens nativas e cultivadas (Tab.15) e pessoal ocupado

(Tab.16) foram extraídas dos censos agropecuários de 1970 a 1996.

Tabela 15. Áreas de pastagens destinadas para pecuária de corte e leite e valor médio do aluguel (R\$/cabeça/mês)* para pecuária de corte de 1970 a 1996

Ano	Áreas de pastagens (ha)	Média de R\$/CABEÇA/MÊS
1970	106.974.792,00	N.D
1971	109.928.904,09	N.D
1972	112.922.508,43	N.D
1973	115.889.210,30	N.D
1974	118.771.290,37	N.D
1975	121.519.432,00	N.D
1976	124.092.448,42	N.D
1977	126.457.009,95	26,36
1978	128.587.371,18	25,46
1979	130.465.098,25	23,55
1980	132.078.796,00	23,58
1981	133.423.835,21	21,35
1982	134.502.079,80	20,53
1983	135.321.614,09	18,81
1984	135.896.469,93	17,99
1985	136.246.354,00	20,25
1986	136.396.374,95	30,99
1987	136.376.770,66	22,64
1988	136.222.635,44	12,88
1989	135.973.647,23	19,77
1990	135.673.794,85	15,78
1991	135.371.105,15	15,28
1992	135.117.370,29	12,79
1993	134.967.874,92	15,79
1994	134.981.123,38	18,09
1995	135.218.566,94	14,24
1996	135.744.331,00	11,39

*Corrigidos pelo IGP-DI de 2006
Fonte: IBGE, 1970;1980;1985;1996.

Tabela 16. Pessoal ocupado e remuneração (em reais)* recebida pelo trabalho agrícola e permanente de 1970 a 1996

Ano	Pessoal ocupado na atividade de bovinos	Média do salário do trabalho agrícola (Permanente e eventual)
1970	2.398.087,0	521,3
1971	2.440.198,1	546,5
1972	2.483.048,7	522,3
1973	2.526.651,7	540,6
1974	2.571.020,4	523,3
1975	2.616.168,3	533,3
1976	2.662.109,0	524,3
1977	2.708.856,4	571,8
1978	2.756.424,6	571,2
1979	2.804.828,2	558,9
1980	2.854.081,8	541,3
1981	2.904.200,3	543,3
1982	2.955.198,9	523,1
1983	3.007.093,1	434,3
1984	3.059.898,5	398,0
1985	3.113.631,2	450,5
1986	3.168.307,4	549,6
1987	3.223.943,8	366,8
1988	3.280.557,2	308,7
1989	3.338.164,7	369,9
1990	3.396.783,8	286,2
1991	3.456.432,3	344,0
1992	3.517.128,2	239,1
1993	3.578.890,0	282,3
1994	3.641.736,4	297,8
1995	3.705.686,3	371,6
1996	3.791.545,0	371,1

*Corrigidos pelo IGP-DI de 2006

Fonte: BRASIL, 2007a. Lima, 2007.

Sobre o efetivo da pecuária bovina no Brasil, foram usadas informações divulgadas pela

publicação mensal: Pesquisa Pecuária Municipal (Tab.17).

Tabela 17. Efetivo da pecuária bovina no Brasil, peso das carcaças e valores* existentes de 1970 a 1996

Ano	Número de cabeças	Peso das carcaças dos bovinos em (@)	Valor total
1970	78.451.870	123.012.133,33	8.121.794.028,43
1971	N.D	122.522.266,67	9.258.985.674,59
1972	N.D	102.555.980,55	8.411.770.636,25
1973	90.437.000	101.736.802,82	10.520.260.405,58
1974	92.495.000	104.684.966,35	12.113.442.489,27
1975	102.532.000	109.933.733,33	10.827.742.756,71
1976	107.349.052	145.051.800,00	12.450.672.573,00
1977	107.297.000	163.034.666,67	13.430.944.857,93
1978	106.943.000	154.663.600,00	15.405.405.480,95
1979	109.177.000	140.947.266,67	18.893.800.394,27
1980	118.971.000	138.917.866,67	18.903.280.533,55
1981	121.785.084	141.004.266,67	13.250.285.139,57
1982	123.487.830	159.776.133,33	12.302.635.427,93
1983	124.185.999	157.638.000,00	13.098.218.406,73
1984	127.654.597	139.757.933,33	13.686.856.778,57
1985	128.422.666	148.176.933,33	12.264.671.236,95
1986	132.221.568	130.546.266,67	12.951.860.549,01
1987	135.726.280	150.793.400,00	13.536.774.566,87
1988	139.599.106	172.056.466,67	10.492.694.669,32
1989	144.154.103	183.218.933,33	13.054.629.632,06
1990	147.102.314	189.050.666,67	11.080.945.321,04
1991	152.135.505	194.762.000,00	10.226.296.432,48
1992	154.229.303	204.117.400,00	10.065.986.326,41
1993	155.134.073	208.252.066,67	10.717.955.781,36
1994	158.243.229	222.231.800,00	10.932.099.478,90
1995	161.227.938	247.170.000,00	9.737.602.675,12
1996	158.288.540	270.211.800,00	8.936.297.847,18

*Corrigidos pelo IGP-DI de 2006

Fonte: PESQUISA..., 1970-2007. IBGE, 1997-2005.

Para as despesas relacionadas especificamente com pecuária no grupo da atividade econômica da pecuária de corte foram considerados os dados dos censos agropecuários de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1996 (em Reais de 2006) obtidos da

Coordenação de Agropecuária – COAGRO⁸. Foram consideradas as despesas usadas na alimentação: rações (Tab.18), sal mineral

⁸ COSTA, O.C.O. (otavio@ibge.gov.br). Informações da COAGRO. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

(Tab.19), medicamentos (Tab.20); fertilizantes (Tab.21); defensivos agrícolas (agrotóxicos)

(Tab.22); sementes (Tab.23); equipamentos e mão de obra.

Tabela 18. Quantidade de rações e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996

Ano	RAÇÕES (alimento industrializado)	
	Quantidade (t)	Valor (reais)
1970	323.37	1.247.742.775,50
1971	299.61	1.330.079.015,50
1972	347.13	1.417.848.471,83
1973	433.89	1.511.409.672,39
1974	564.12	1.611.144.803,67
1975	757.13	1.717.461.271,97
1976	796.50	1.847.454.680,69
1977	932.50	1.987.287.197,05
1978	1,076.30	2.137.703.536,02
1979	1,345.60	2.299.504.779,52
1980	1,394.46	2.473.552.642,81
1981	1,285.29	2.084.898.256,88
1982	1,134.18	1.757.310.787,04
1983	1,040.67	1.481.195.157,64
1984	865.84	1.248.463.909,28
1985	1,011.33	1.052.300.316,23
1986	921.50	1.256.094.631,12
1987	830.00	1.499.356.883,20
1988	853.60	1.789.730.652,06
1989	812.20	2.136.339.815,29
1990	790.70	2.550.075.231,23
1991	1,057.50	3.043.936.942,24
1992	1,106.60	3.633.442.650,98
1993	1,050.00	4.337.115.304,44
1994	1,239.00	5.177.065.106,26
1995	1,780.00	6.179.684.244,74
1996	1,958.00	7.376.476.165,72

*Corrigido pelo IGP-DI de 2006.

Fonte: SINDIRAÇÕES, 2006. Costa, 2007⁹.

Tabela 19. Quantidade de sal mineral e suplementos minerais valor* utilizado pela pecuária de corte 1970 a 1996

Ano	SAL MINERAL e SUPLEMENTOS MINERAIS	
	Quantidade (t)	Valor (reais)
1970	N.D	N.D*
1971	N.D	N.D
1972	N.D	N.D
1973	N.D	N.D
1974	N.D	N.D
1975	N.D	557.817.392,80
1976	N.D	569.261.455,81
1977	N.D	580.940.302,78
1978	N.D	592.858.750,50
1979	N.D	605.021.714,55
1980	N.D	617.434.211,39
1981	N.D	587.659.726,32
1982	N.D	559.321.054,09
1983	N.D	532.348.955,58
1984	N.D	506.677.530,61
1985	4.822.440,57	482.244.056,91
1986	7.529.699,37	522.779.755,88
1987	8.624.274,49	566.722.739,75
1988	9.214.999,90	614.359.412,61
1989	13.330.369,93	666.000.252,67
1990	11.603.914,84	721.981.835,79
1991	14.088.072,47	782.669.029,21
1992	16.062.786,28	848.457.369,59
1993	17.846.560,32	919.775.640,98
1994	21.566.341,17	997.088.669,46
1995	23.106.840,94	1.080.900.352,72
1996	25.025.557,00	1.171.756.944,29

*Corrigido pelo IGP-DI de 2006.

**Não declarado. **Estimativas

Fonte: SINDIRAÇÕES, 2006. Costa, 2007⁹.

Tabela 20. Quantidade de medicamentos e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996

Ano	MEDICAMENTOS	
	Quantidade**	Valor (reais)
1970	1.731.824.937,29	486.262.174,71
1971	2.219.856.880,69	582.674.337,12
1972	2.633.572.345,80	698.202.329,51
1973	3.338.695.687,56	836.636.285,28
1974	4.275.399.940,29	1.002.517.815,05
1975	5.382.246.611,80	1.201.289.003,57
1976	7.481.052.911,75	1.244.802.062,94
1977	9.509.987.697,25	1.289.891.251,22
1978	11.758.440.081,03	1.336.613.658,92
1979	13.400.339.723,53	1.385.028.444,47
1980	1.032.572.742,96	1.435.196.909,13
1981	411.042.976,50	1.317.409.313,52
1982	275.174.834,92	1.209.288.626,75
1983	115.926.376,29	1.110.041.478,97
1984	101.346.333,12	1.018.939.612,74
1985	9.353.145,39	935.314.539,21
1986	11.372.804,75	981.146.600,51
1987	11.613.733,30	1.029.224.513,61
1988	10.794.488,64	1.079.658.329,22
1989	12.921.424,39	1.132.563.490,69
1990	19.147.372,89	1.188.061.098,35
1991	20.618.184,43	1.246.278.186,62
1992	26.391.134,83	1.307.348.014,84
1993	30.597.111,10	1.371.410.372,32
1994	34.504.580,26	1.438.611.898,24
1995	28.938.717,84	1.509.106.417,40
1996	31.232.375,50	1.583.055.292,28

*Corrigidos pelo IGP-DI de 2006.

**Com base no índice de preços.

Fonte: Costa, 2007⁹

Tabela 21. Quantidade de fertilizantes e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996

Ano	FERTILIZANTES	
	Quantidade**	Valor (reais)
1970	15.154.015.456,43	210.442,92
1971	15.033.845.540,58	296.677,36
1972	14.262.284.408,64	418.248,58
1973	11.220.760.638,46	589.636,77
1974	10.921.856.340,56	831.255,71
1975	9.605.761.515,13	1.171.884,26
1976	9.653.007.333,75	1.408.108,90
1977	7.040.423.198,16	1.618.740,25
1978	5.439.717.778,18	1.797.365,31
1979	3.811.222.751,63	1.939.634,46
1980	1.990.362.832,17	2.043.069,11
1981	878.736.061,63	2.106.869,25
1982	297.822.572,19	2.131.721,04
1983	110.795.916,90	2.119.604,43
1984	7.694.988,07	2.073.600,69
1985	6.735.404,89	1.997.700,09
1986	6.941.680,22	1.896.609,39
1987	7.529.613,28	1.775.559,50
1988	8.102.527,96	1.640.113,02
1989	9.118.674,48	1.495.971,89
1990	9.675.709,95	1.348.784,91
1991	10.157.500,14	1.203.955,37
1992	12.462.225,68	1.066.448,63
1993	13.880.185,21	940.599,72
1994	14.766.787,66	829.920,89
1995	13.797.755,86	736.909,26
1996	14.350.659,83	662.854,36

*Corrigido pelo IGP-DI de 2006.

**Com base no índice de preços.

Fonte: Costa, 2007⁹.

Tabela 22. Quantidade de defensivos agrícolas e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996

Ano	DEFENSIVOS AGRÍCOLAS	
	Quantidade	Valor (reais)
1970	2.167.429.196,42	112.300,93
1971	2.477.328.254,52	130.614,63
1972	2.261.571.820,14	151.914,87
1973	2.155.507.155,44	176.688,70
1974	1.941.954.916,54	205.502,56
1975	1.404.822.214,67	239.015,31
1976	1.283.369.129,97	281.786,32
1977	960.790.519,19	323.150,31
1978	897.882.960,12	362.813,54
1979	498.186.507,63	400.331,92
1980	304.242.951,43	435.141,25
1981	139.791.754,00	466.587,50
1982	46.209.552,95	493.957,08
1983	19.053.750,68	516.507,02
1984	1.995.893,29	533.495,31
1985	1.827.068,91	544.211,10
1986	2.156.130,09	548.004,95
1987	2.231.240,72	544.319,14
1988	2.282.155,91	532.717,85
1989	2.469.275,01	512.917,47
1990	2.361.290,09	484.816,81
1991	2.215.933,97	448.527,39
1992	2.531.071,18	404.403,69
1993	2.862.800,87	353.073,36
1994	3.243.806,47	295.467,52
1995	3.284.934,40	232.851,02
1996	3.307.744,18	166.852,63

*Corrigidos pelo IGP-DI de 2006.

**Com base no índice de preços.

Fonte: Costa, 2007⁹.

Tabela 23. Quantidade de sementes e valor* utilizado pela pecuária de corte de 1970 a 1996

Ano	SEMENTES	
	Quantidade**	Valor (reais)
1970	117.401,19	54.655.458.335,20
1971	151.407,63	19.085.538.098,28
1972	195.264,38	26.883.053.330,05
1973	251.824,69	11.427.032.465,64
1974	324.768,26	3.972.494.731,31
1975	418.840,67	2.191.668.509,25
1976	511.747,98	1.310.115.907,22
1977	602.611,91	880.784.612,82
1978	689.460,98	661.751.231,68
1979	770.454,20	549.510.181,54
1980	843.895,16	348.100.223,01
1981	908.246,30	244.341.409,41
1982	962.142,98	201.860.970,72
1983	1.004.407,74	86.269.356,02
1984	1.034.064,44	3.855.876,22
1985	1.050.352,41	3.162.803,14
1986	1.052.740,68	4.555.447,39
1987	1.040.942,09	4.859.415,78
1988	1.014.927,51	4.835.761,96
1989	974.940,00	6.515.081,78
1990	921.508,99	5.281.901,44
1991	855.464,44	5.972.352,43
1992	777.951,01	6.341.950,12
1993	690.442,25	6.562.428,06
1994	594.754,79	7.385.749,82
1995	493.062,47	7.369.988,10
1996	387.910,54	7.433.922,93

*Corrigidos pelo IGP-DI de 2006.

**Com base no índice de preços.

Fonte: Costa, 2007⁹.

Foi obtida a cotação de preços históricos de arroba de boi gordo junto ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (IPEA, 2007).

Para complementar as informações sobre quantidades e preços foram feitos contatos com os representantes de classe de cada categoria. (SINDIRAÇÕES, 2006; SINDAN, 2005, etc).

Todas as informações sobre preços de moeda, devidas a atualização dos planos econômicos e a outras informações econômicas, foram processadas usando os indicadores de deflação para reais de 2006.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

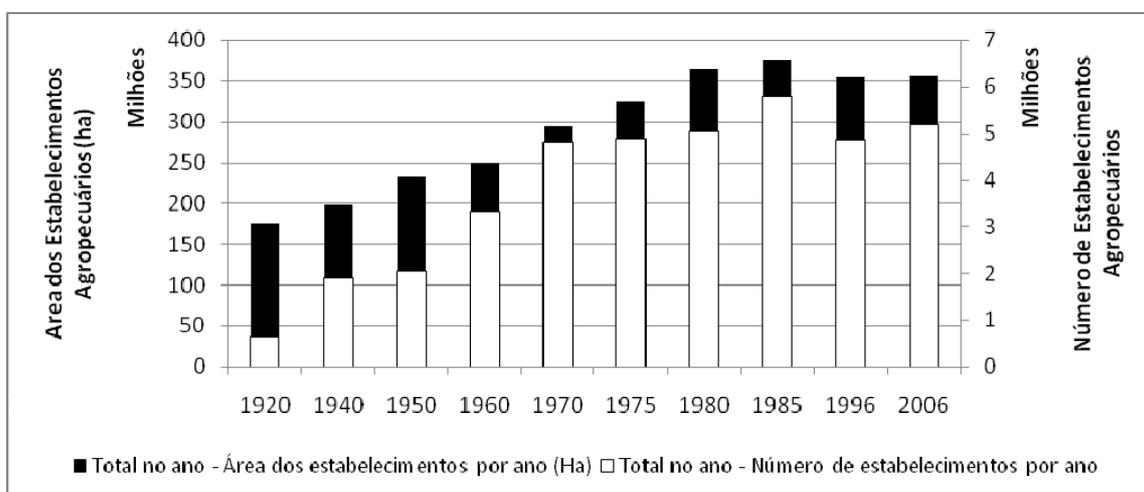
Como em outros segmentos agropecuários, a modernização da pecuária possui fortes ligações com o uso de insumos modernos. Para o presente

estudo, foram levantadas informações desde o ano de 1970 até 2006, porém, o tempo de abrangência do modelo analítico considerou apenas os anos de 1970 até 1996 (26 anos). A razão disto, foi a de ainda não estarem consolidadas pelo IBGE as despesas posteriores para pecuária bovina.

3.2.1 Estimativas da infra-estrutura agropecuária

As mudanças na estrutura do sistema agropecuário são ligadas a fatores como tecnologia, economia, forças de mercado e políticas governamentais (Huffman e Evenson, 2001). Embora exista pouca evidência dos efeitos dessas mudanças, se os pesquisadores entendessem melhor estas relações teriam melhores ferramentas para desenhar programas e políticas de ajuste mais eficientes. Na Fig.31 pode ser observada a evolução dos estabelecimentos agropecuários no Brasil.

Figura 31. Evolução do número e área (ha) de estabelecimentos agropecuários no Brasil de 1920 a 2006



Fontes: IBGE, 1970, 1980, 1985, 1996, 2006. IBGE, 2007b.

De 1920 a 2006 o número de estabelecimentos agropecuários passou de 648.153 a 5.204.130 propriedades, um crescimento de 702,92%. Na análise destes resultados não estão incluídos os resultados desagregados do ano de 2006 devido

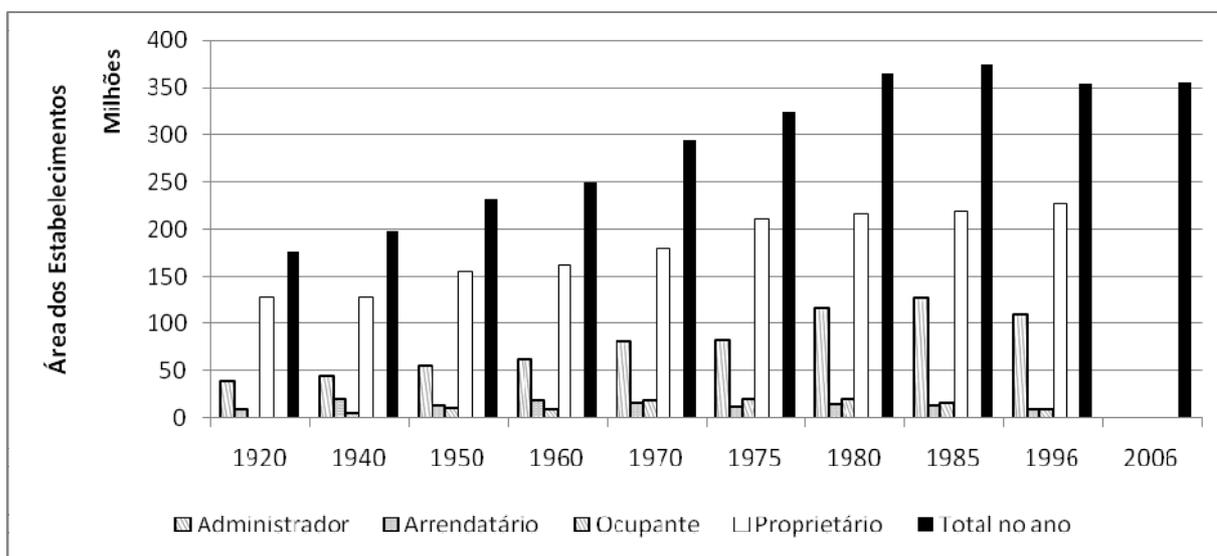
serem resultados preliminares; considerada a estabilidade da economia, não são esperadas muitas alterações na composição dos dados. Entretanto, quando comparado ao do ano de 1996 houve aumento do número de estabelecimentos

agropecuários de 7,08%. Neste número estão incluídas, novas áreas de terra decorrentes da expansão agrícola, e da dinâmica própria do mercado de compra-venda-aluguel de terras.

A dinâmica de ocupação das áreas (Fig.32) nos últimos anos não apresentou alterações

significativas pelos dados preliminares de 2006. Se comparado o ano de 1996 aos demais verifica-se um aumento nos anos 70 de +0,9%, sendo relevante a redução de -0,5% no ano de 1975 e de -3,82% no ano de 1980, bem como a retomada do aumento de +16,23% no ano de 1985.

Figura 32. Dinâmica de ocupação da área de estabelecimentos agropecuários no Brasil 1920-1996

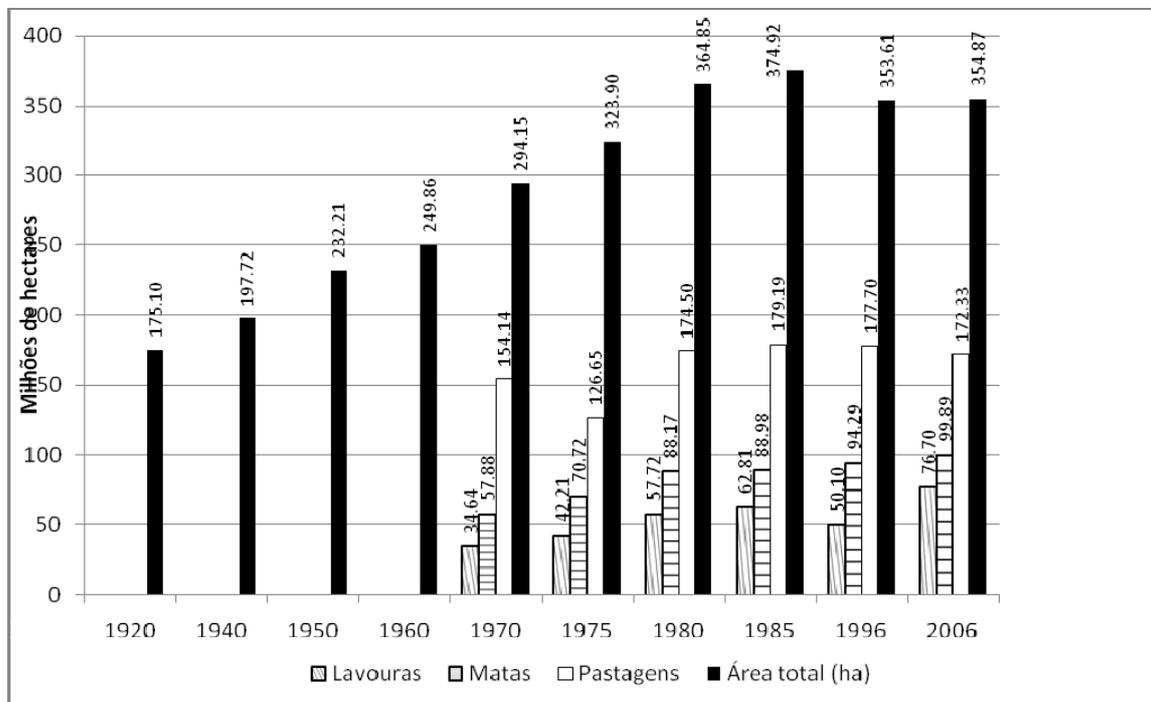


Fontes: IBGE, 1970; 1980; 1985; 1996; 2006. IBGE, 2007b.

Na Fig.33 podem ser observados resultados dos censos de 1920 a presente data para a utilização de terra em agropecuária. Neste sentido também pode ser observado o crescimento contínuo da área total de 1920 até 1985 (pico de 375 milhões de hectares). Dentre as finalidades de utilização mais dinâmicas que contribuíram para este

crescimento a partir do ano de 1970, estão as de pastagens plantadas que de 12,96% da área total, passaram a 37,24% no ano 1996. Segundo os dados preliminares do censo de 2006, o total de área destinada para pastagem é, atualmente, de 172.333.073 de hectares, (51,43% do total de hectares do Brasil).

Figura 33. Evolução das áreas agropecuárias* ocupadas por finalidade de 1920 a 2006 (em ha)



*Dados estimados para lavouras (temporárias + permanentes), matas e pastagens. (plantadas + naturais).

Fonte: IBGE, 1970; 1980; 1985; 1996; 2006.

É interessante destacar as relações lavoura/agropecuária e pastagem/agropecuária destacadas por Shean (2003) que chamou a considerado uma circunstância favorável à competitividade internacional do país no 'vis-à-vis' com os Estados Unidos. Torres et al. (2004) estimaram que o processo de conversão da área de

3.2.2 Áreas exclusivas para pecuária

Das áreas degradadas com finalidade para pecuária (Fig. 34) deve se utilizar os dados exclusivamente para a atividade pecuária devem ser diferenciados. Com base nos resultados preliminares da área total do censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2007) as áreas destinadas de lavouras e matas das áreas agropecuárias foram calculadas mediante o uso de regressões lineares

atenção para a grande capacidade que o Brasil dispunha para aumentar a área de lavouras utilizando-se áreas de pastagens, o que foi pastagens tenha envolvido cerca de 4,9 milhões de hectares no triênio 2001/2003 e mais 3,0 milhões de hectares em 2004.

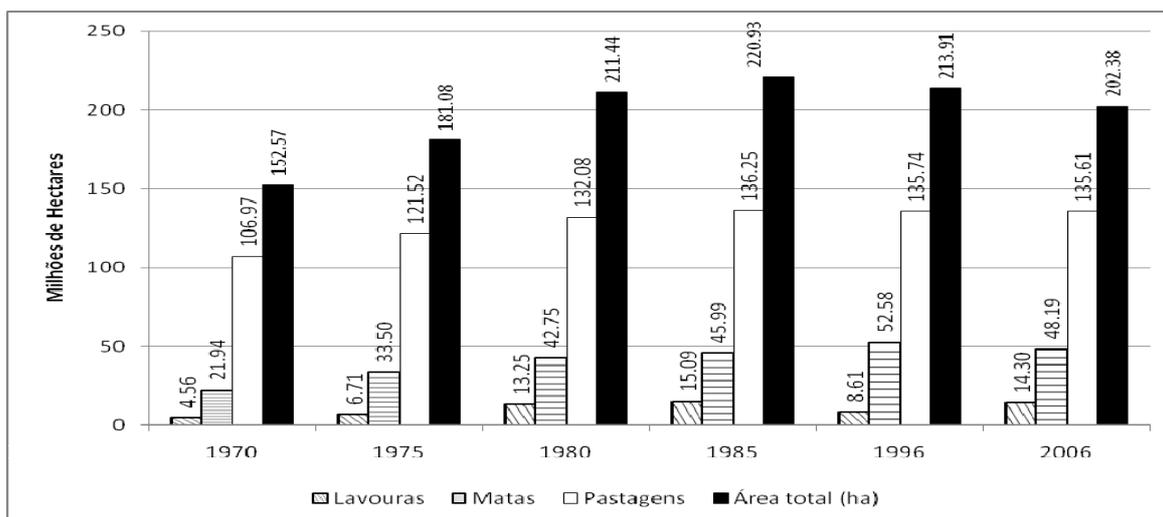
múltiplas estimadas por mínimos quadrados ordinários.

Para a leitura dos resultados da Fig.34 é importante destacar que a área total destinada a pecuária diminuiu de tamanho, mesmo tendo havido crescimento da área de lavouras (cinco milhões de hectares), o que pode refletir que os produtores estejam alimentando melhor os animais. A área de pastagens manteve-se similar ao do censo de 1996, porém, quando os dados

definitivos forem publicados, é importante que seja analisada a composição destas áreas entre as

pastagens naturais e plantadas.

Figura 34. Evolução das áreas de pecuária* ocupadas por finalidade de 1970 até 2006 (em ha)

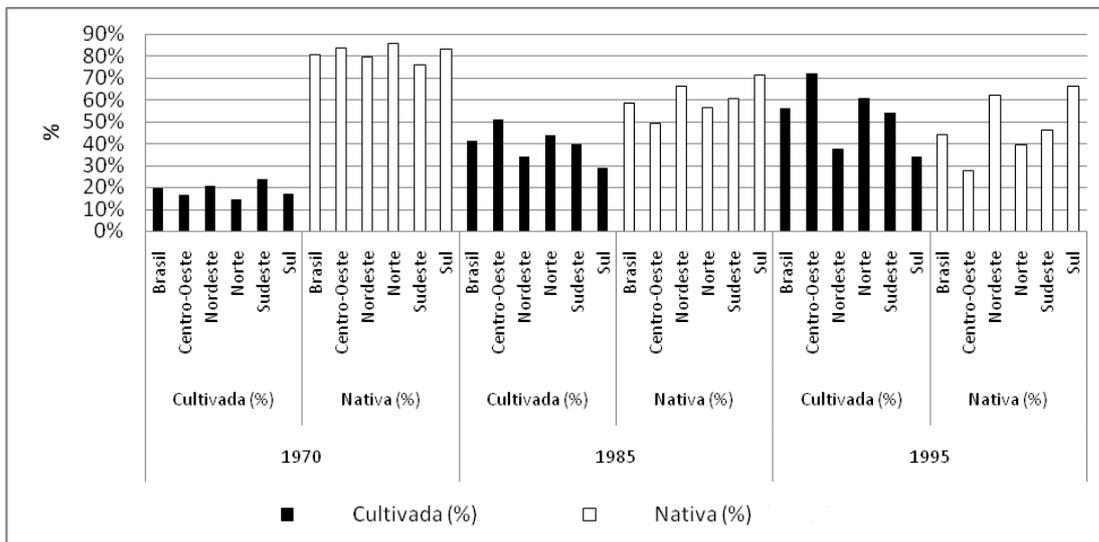


*Soma de lavouras (temporárias + permanentes), matas e pastagens (plantadas + naturais).
Fonte: IBGE, 1970; 1980; 1985; 1996; 2006.

Nas áreas destinadas à pecuária, as de pastagens são os componentes mais importantes para produção de carne bovina em todas as regiões do Brasil. Estas áreas estão constituídas de pastagens perenes (nativas e cultivadas) e, em menor escala, de pastagens cultivadas de ciclos anuais.

A Fig.35 mostra como a pastagem nativa ainda ocupa um lugar de destaque na pecuária brasileira. Pode-se afirmar que a substituição é improvável em algumas regiões, por causa das características de seus ecossistemas, como o Pantanal, as regiões alagadas na região Norte, a caatinga no nordeste e a campanha gaúcha no sul. (Cezar et al., 2005).

Figura 35. Evolução das áreas de pastagens cultivadas e nativas (1000 ha) no Brasil e macroregiões



Fonte: Cezar et al; 2005.

Os dados acima demonstram que a implantação de pastagens cultivadas vem, ao longo do tempo, ocupando áreas cada vez maiores em todas as regiões. No país estas áreas passaram, aproximadamente, de 30 milhões de hectares em 1970, para quase 100 milhões em 1995, o que

significou um incremento de 233% em 25 anos a uma taxa anual de crescimento de 9,3%. Em termos de participação percentual, a área de pastagens cultivadas passou de, aproximadamente, 20% em 1970 para 56% em 1995, com maiores incrementos nas regiões Centro-Oeste e Norte.

3.2.3 Preço da arroba de boi

O mercado de carne bovina nacional possui características peculiares: apresenta ciclos que se repetem com certa regularidade (períodos de alta e baixa dos preços, tornando as técnicas de previsão de grande importância na orientação dos agentes deste mercado).

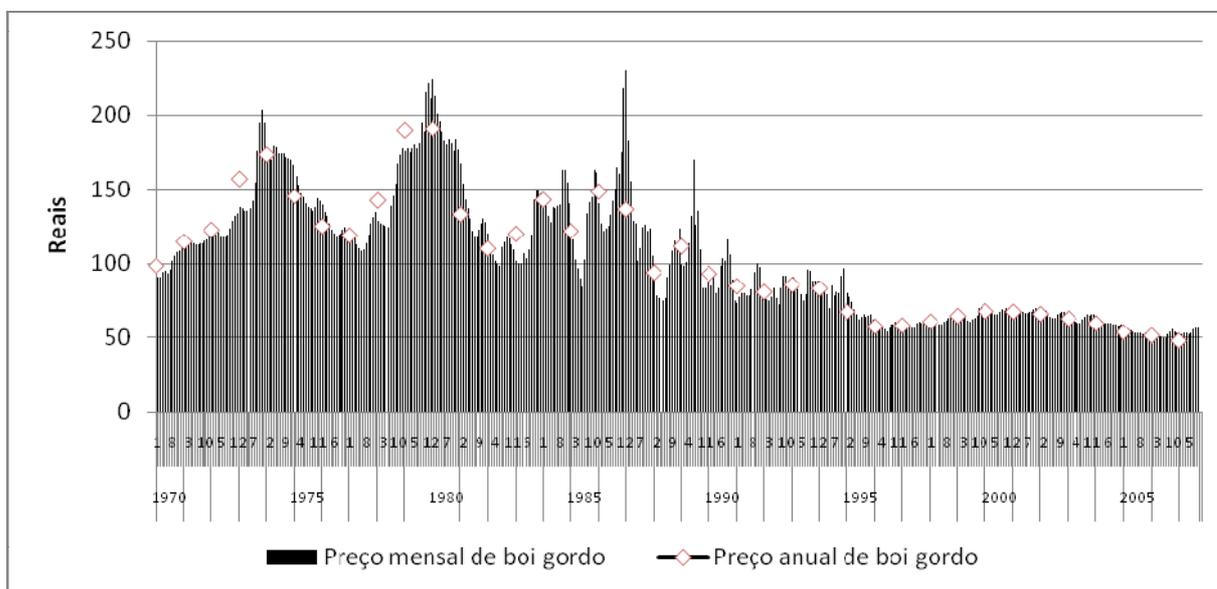
A ocorrência dos ciclos tem sido de forma pluri-anual e decorrem basicamente das expectativas das cotações do boi gordo no futuro. Se a tendência do preço do boi gordo for declinante e o pecuarista projetá-la para o futuro, não haverá estímulo para a produção nem para a retenção de matrizes. Os produtores então, para cobrir seus custos, levarão um maior número de animais ao abate, inclusive as matrizes,

acentuando a tendência de baixa nos preços pelo excesso de oferta. Contudo, a matança indiscriminada de animais acarretará, em algum tempo, escassez de boi gordo, o que reverterá a tendência com alta nos preços. Quando houver expectativa de alta futura, a produção será estimulada e matrizes e bezerros serão retidos, reduzindo ainda mais a oferta de animais para abate e acentuando a tendência de elevação dos preços. Entretanto, futuramente a retenção de animais ocasionará excesso de oferta e conseqüente declínio dos preços, dando início a nova fase de queda dos preços e assim sucessivamente (Kassouf, 1988).

Na Fig.36 pode ser observada a evolução dos preços médios de boi gordo pagos ao produtor de 1970 até 2006. A média do período considerado (1970-2006) foi de R\$103/@ (em valores corrigidos para dezembro de 2006). Pode ser observada até os anos de 1986-87 grande variação dos ciclos de preços da pecuária como consequência da interferência de fatos externos ao mercado da carne, como o milagre econômico (1969-1973), as crises do petróleo (1973 e 1980), e as quatro moedas e cinco planos econômicos do país até 1995. Para Pineda (2004), o período posterior de estabilidade dos preços com a implantação do plano real, contribuiu para um processo de estabilização do preço da arroba passando do gado moeda⁹ ao gado fator de produção.

⁹ Denominação dada para o gado como reserva de valor que o boi gordo desempenhou, por apresentar liquidez elevada e preços dolarizados.

Figura 36. Preços médios anuais e mensais (R\$/@)* do boi gordo recebidos pelo produtor em São Paulo de 1970 até 2006



*Corrigidos pelo IGP-DI para dezembro de 2006.
Fonte: IPEA, data; FGV, data.

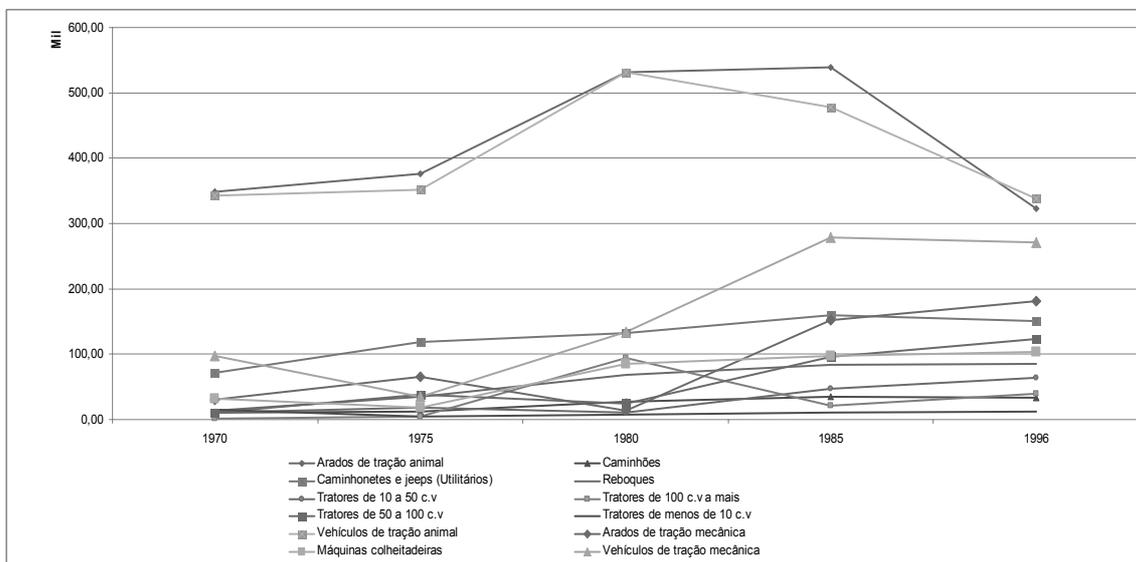
3.2.4 Do estoque de tratores e máquinas agrícolas (caminhões, mecânica, colheitadeiras, caminhonetes e jeeps)

A literatura indica que o estoque de tratores é um 'proxy' das tendências da formação de capital no setor agrícola (Barros, 1999). Entretanto, este termo não se aplica assim para a pecuária. Nela os tratores e maquinários representam o grau de evolução tecnológica e, no presente trabalho, são considerados como um insumo de trabalho.

Contudo se existissem trabalhos que se aprofundassem nos elementos da dinâmica de potência e capacidade das máquinas, eles permitiriam uma inferência tecnológica mais profunda, pois as máquinas dos anos 70 eram menos eficientes que as de 1996.

A Fig.37 mostra a evolução do numero de tratores conforme a capacidade, e diminuição no número de veículos e arados de tração animal especialmente do ano de 1985 ao ano 1996.

Figura 37. Evolução de tratores e máquinas agrícolas de 1970 a 1996 no Brasil



Fonte: IBGE, 1970; 1975; 1980; 1985; 1996.

Tabela 24. Número de tratores, conforme a capacidade e respectivos valores * utilizados pela pecuária de corte de 1970 a 1996

Ano	Número	Valor (Reais)			
		Até 49 cv	De 50 a 99 cv	De 100 a 199 cv	Acima de 200 cv
1970	30.681	N.D	N.D	N.D	N.D
1971	28.313	N.D	N.D	N.D	N.D
1972	32.365	N.D	N.D	N.D	N.D
1973	41.056	27.559	45.472	68.898	93.701
1974	52.882	31.399	51.808	78.498	106.757
1975	66.594	44.259	73.027	110.648	150.481
1976	81.181	69.862	115.272	174.655	237.531
1977	95.845	113.708	187.618	284.270	386.607
1978	109.989	159.992	263.987	399.980	543.973
1979	123.187	240.502	396.828	601.255	817.707
1980	135.173	461.093	760.803	1.152.733	1.567.716
1981	145.814	1.099.123	1.813.553	2.747.808	3.737.018
1982	155.095	2.786.000	4.596.900	6.965.000	9.472.400
1983	163.097	6.338.000	10.457.700	15.845.000	21.549.400
1984	169.976	23.440.000	38.676.000	58.600.000	79.696.000
1985	175.944	64.442.000	106.329.300	161.105.000	219.102.800
1986	181.251	100.373	165.615	250.933	341.269
1987	186.161	720.598	1.188.987	1.801.495	2.450.033
1988	190.934	10.207.534	16.842.431	25.518.835	3.475.616
1989	195.808	184.076	303.725	460.190	625.858
1990	200.975	1.963.830	3.240.320	4.909.575	6.677.022
1991	206.564	17.765.980	29.313.867	44.414.950	60.404.332
1992	212.619	261.429.668	431.358.952	653.574.170	888.860.871
1993	219.082	6.802.530	11.224.175	17.006.325	23.128.602
1994	225.768	20.748	34.234	51.870	70.543
1995	232.351	20.748	34.234	51.870	70.543
1996	238.338	23.953	28.866	42.247	31.325

*Corrigidos pelo IGP-DI para dezembro de 2006. c.v cavalo vapor
 Fonte: Costa, 2007⁹.

3.2.5 Do pessoal ocupado (mão-de-obra e trabalho)

Para a mão-de-obra, a análise dos dados incluiu o pessoal ocupado em equivalentes-homem (EH), que oscilou entre 78% a 81%, durante o período dos censos (1970-1995). Pela Tab.25 pode ser

observado que os dados dos censos agropecuários mantiveram uma tendência de crescimento de 9,5% de 1970 a 1985, porém no período de 1985 até 1995 decresceram em 21,5%. Este decréscimo pode ter tido como causa mudanças metodológicas implementadas por parte do instituto de pesquisa e/ou aumentos de eficiência pela elevação dos processos de mecanização e tecnológicos.

Tabela 25. Categoria das Pessoas ocupadas e equivalentes-homem (EH) na agropecuária pelos censos agropecuários de 1970 e 1995 (em número de pessoas)

Categorias	1970	1975	1980	1985	1995
Homens >14 anos	10.125.057	10.399.289	12.030.455	12.954.379	10.586.363
Mulheres > 14 anos	4.556.702	5.556.189	5.393.097	6.176.906	4.908.909
Crianças < 14 anos	2.900.330	4.390.214	3.740.183	4.263.634	2.435.678
Pessoal Total (PT)	17.582.089	20.345.692	21.163.735	23.394.919	17.930.950
EH	14.309.243	15.928.109	17.136.405	18.792.340	14.749.547
EH/PT (%)	81%	78%	81%	80%	82%

Fonte: Barros, 1999.

Nestes dados estão incluídos os responsáveis e membros não remunerados da família, empregados permanentes, empregados temporários, parceiros e os de outras condições.

A Tab.26 apresenta a quantidade de pessoas ocupadas em agropecuária, pecuária e

bovinocultura nos censos de 1970 a 1996. Observou-se um aumento progressivo no número de pessoas dedicadas à criação de bovinos que, mesmo sendo que do total de pessoas da pecuária no ano de 1996, nunca ultrapassou os 29% da quantidade de pessoas ocupadas no setor agropecuário.

Tabela 26. Pessoal ocupado (homens+mulheres) na atividade de criação de bovinos, na agropecuária e pecuária no Brasil de 1970 a 1996

Anos	Pessoal Ocupado			%	
	Agropecuária	Pecuária	Criação de bovinos	Pecuária/ Criação de Bovinos	Agropecuária/ Pecuária
1970	17.259.999,00	2.892.279,00	2.398.087,00	82,91	16,76
1975	20.345.692,00	3.703.576,00	2.616.168,29	70,64	18,20
1980	21.163.735,00	5.576.011,00	2.854.081,83	51,19	26,35
1985	23.394.919,00	6.755.173,00	3.113.631,16	46,09	28,87
1996	17.930.890,00	4.829.841,00	3.791.545,00	78,50	26,94

Fonte: IBGE, 1970; 1975; 1980; 1985; 1996.

O valor gasto com a mão de obra neste período foi obtido da seguinte forma: despesas com salários

divididas pelo total de salário permanente e temporário como demonstrando na Tab. 27.

Tabela 27. Número de empregados, média de salário em reais* e total pago na atividade de criação de gado nos anos 2002 a 2005

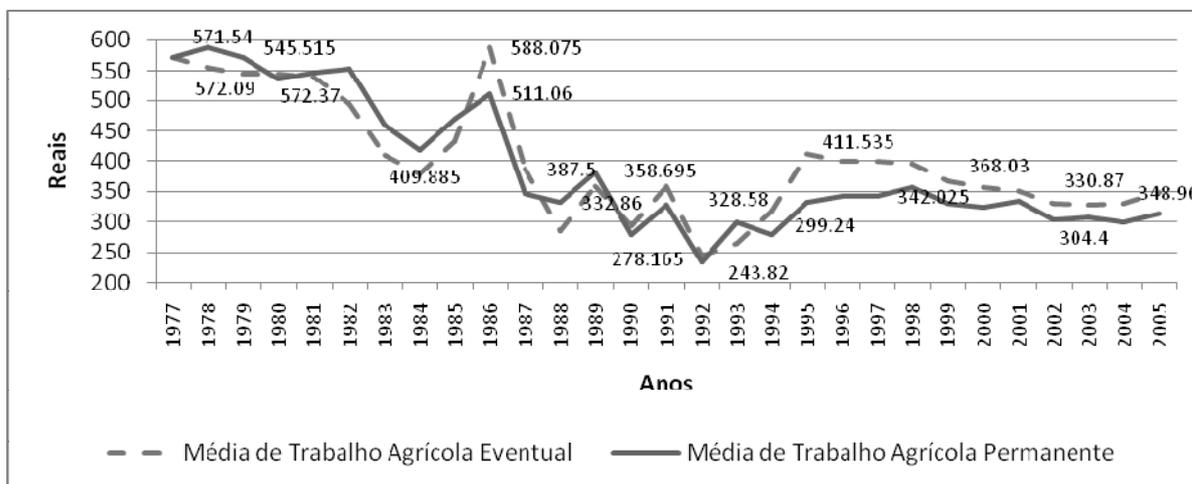
Ano	Número de empregados	Média de salário	Salário Total
2002	159.461	350,99	55.968.777,14
2003	234.298	397,54	93.143.701,32
2004	259.835	440,11	114.356.690,01
2005	276.556	489,75	135.444.520,82

*Corrigidos pelo IGP-DI para dezembro de 2006
Fonte: RELATÓRIO..., 2002-2005.

Quanto à ampla variação encontrada entre o pessoal ocupado na pecuária bovina (IBGE) e o número de empregados em tal atividade segundo o RAIS (RELATÓRIO..., 2002-2005) apresentado na Tab.26, deve-se ao fato do último contemplar somente os empregados com carteira de trabalho assinada. De qualquer forma pode ser destacado o aumento de 39% no número de empregados do ano 2002 até 2005.

Na Fig.38 é possível observar a evolução do salário médio para o trabalhador eventual e para o trabalhador permanente. Nota-se que após o Plano Real (1996) o salário médio para o trabalhador agrícola eventual caiu constantemente até o ano de 2001 e apresentou leve aumento entre 2002 e 2005. O salário médio para o trabalhador permanente também aumentou entre 2002 e 2005.

Figura 38. Remuneração média* do trabalho agrícola (permanente e eventual) no Brasil, de dezembro de 1977 a junho de 2005



*Corrigidos pelo IGP-DI para dezembro de 2005.
Fonte: Lima, 2007.

Se o setor agrícola apresentou um comportamento semelhante ao da pecuária, quanto ao aumento de trabalhadores formais, o aumento de salários no setor agrícola para os trabalhadores eventuais ou permanentes, talvez reflita o mesmo para o setor agropecuário. Obviamente essa afirmação só

poderá ser efetivada quando os dados mais atuais estiverem disponíveis. Um dos fatores que pode influenciar diretamente o aumento dos salários nestes setores é a necessidade de maior qualificação devida ao avanço tecnológico.

3.3 FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

Neste trabalho foi adotado o procedimento de Christensen e Jorgenson (1970) e o indicador utilizado é conhecido como índice de Tornqvist (Nadiri, 1970) que estima a produtividade total dos fatores.

Como já mencionado antes, a produtividade total dos fatores (TFP) é interpretada como o aumento da quantidade do produto que não é explicado pelo aumento da quantidade dos insumos, mas sim pelos seus ganhos de produtividade. A definição do índice de produtividade total é feita a partir da identidade geral:

$$\sum_{i=1}^n P_i Y_i = \sum_{j=1}^m p_j x_j$$

Onde: P_i = preço do produto;
 p_j = preço do insumo;
 Y_i = quantidade do produto;
 x_j = quantidade de insumo.

A partir desta formulação, obtém-se a variação da produtividade total dos fatores como a diferença entre o crescimento do produto total e o crescimento dos insumos totais.

Lembrando que a TFP é uma relação entre um índice de produto total e um índice de insumo total. São apresentadas, inicialmente, as informações a serem utilizadas para a obtenção do índice de produto e em seguida as referentes ao índice de insumos utilizados na produção:

$$\ln \left[\frac{PTF_t}{PTF_{t-1}} \right] = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (S_{it} + S_{it-1}) \ln \left(\frac{Y_{it}}{Y_{it-1}} \right) - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m (C_{jt} + C_{jt-1}) \ln \left(\frac{X_{jt}}{X_{jt-1}} \right)$$

Onde: Y_i = as quantidades dos produtos;
 X_j = as quantidades dos insumos;
 S_i = as participações do produto i no valor total da produção;
 C_j = do insumo j no custo total dos insumos.

O lado esquerdo da expressão anterior define a variação da produtividade total dos fatores entre dois períodos sucessivos. O primeiro termo é o logaritmo da razão das quantidades em dois períodos de tempo sucessivos, ponderados pela média móvel da participação de cada produto no valor total da produção. O segundo termo é o

Quando nas séries trabalhadas neste estudo, alguns dos dados não estiveram disponíveis na forma anual, por isso foi utilizada a interpolação polinomial de Lagrange (Aguiar, 2007) com o objetivo de modelar uma função adequada para os dados quinqüenais do censo agropecuário como a seguir:

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n Y_i \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{(x-x_j)}{(x_i-x_j)}$$

3.3.1 Componentes considerados para cálculo da TFP da pecuária de corte

Para o cálculo do índice de produtividade também foi levado em consideração o índice gerado pela Fundação Getúlio Vargas de preços pagos pelo produtor. Como foi anteriormente indicado, o índice de Tornqvist requer a disponibilidade de preços e quantidades para todos os produtos e insumos utilizados, dentre eles.

a) Pastagens

Um importante componente do estoque de capital envolvido na pecuária é a terra. Uma vez que o objetivo é utilizar o valor dos serviços prestados

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados os dados considerados mais relevantes na evolução tecnológica da pecuária de corte.

logaritmo da razão de quantidades de insumos em dois períodos sucessivos ponderados pela média móvel da participação de cada insumo no custo total. Verifica-se, portanto, que a construção do índice de Tornqvist requer a disponibilidade de preços e quantidades para todos os produtos e insumos utilizados.

pelo estoque de capital, entende-se que a melhor medida a ser utilizada no caso da terra é o valor de arrendamento. Da multiplicação do valor de arrendamento (por ha) pela área dedicada para pecuária, tem-se o valor do estoque de terra para produção pecuária no país.

b) Tratores

Como nenhuma fonte de dados conhecida permite o estabelecimento da distribuição do sucateamento dos tratores no Brasil, foram usados os dados de estoque publicados dos censos do IBGE, 1970; 1975; 1980; 1985; 1996; 2006 com os preços de tratores de rodas.

c) Insumos

Visto que na pecuária de corte não é possível determinar a quantidade exata dos insumos consumidos que são utilizados, foram analisados como dados mais próximos da realidade, aqueles relativos às despesas declaradas para pecuária, divididas pelo índice de preço do insumo. Desta forma estimou-se um “Índice de quantidade” baseado no índice de preços e nas despesas em moeda corrente, que foram agrupadas e deflacionadas como insumos para pecuária e contemplaram os defensivos agrícolas, os adubos e corretivos, a alimentação (incluindo rações), as sementes e mudas, o sal mineral e os medicamentos.

Mesmo acreditando ser importante, não foi possível determinar a apropriação de alguns dos recursos direcionados para pecuária de corte, por exemplo: a educação, seja na forma de capital humano (número de pesquisadores) nas ciências agrárias, seja no número de cursos de graduação e pós-graduação nas áreas agropecuárias

direcionados para pesquisa em pecuária de corte, ou ambos.

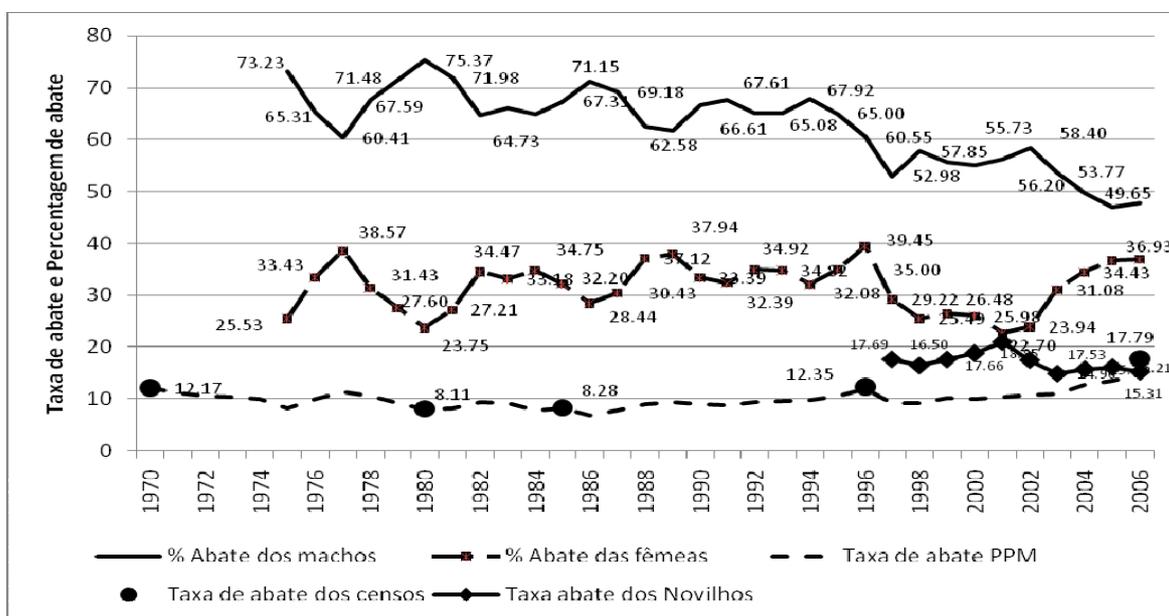
Entretanto, como observado ao longo do trabalho a estrutura educativa e de pesquisa tem avançado em termos de quantidade e de qualidade. Somente no número de matrículas de pós-graduação em ciências agropecuárias houve um incremento de + 96% do ano de 1996 até 2006.

De igual forma, quando analisado, o capital econômico traduzido na forma de gastos em pesquisa agropecuária (particularmente da EMBRAPA) não foi possível determinar a contribuição de tais investimentos para pesquisa, especificamente, na pecuária de corte no Brasil. Certamente, a resposta exigiria a construção de um modelo bastante complexo, e de difícil elaboração e, mesmo que assim acontecesse, dificilmente existiriam dados para estimá-la.

A evolução da produtividade da pecuária pode seguir um caminho diferente da simples discussão sobre números do rebanho bovino no Brasil. Questões de mercado (interno e/ou externo) têm ganhado importância, sobretudo para os frigoríficos brasileiros devido à expansão da capacidade de abate nos últimos anos (expectativa na exportação). Esta expansão reflete o crescimento da taxa de abate que expressa a eficiência de uma atividade pecuária crescentemente tecnificada e cujo índice cada vez mais se aproxima dos de outros países (por exemplo: nos Estados Unidos atinge valores próximos a 35-40%), indicando, com clareza, que uma melhora sensível da eficiência da produção está em curso, sobretudo nos últimos anos.

A Fig.39 apresenta a evolução do denominado “ciclo do boi”, que está associado à renovação do rebanho e às oscilações do mercado.

Figura 39. Evolução percentual da taxa de abate no Brasil (IBGE e PPM*) e da participação dos machos, das fêmeas e dos novilhos



*PPM=Pesquisa Pecuária Municipal.

Fontes: IBGE, 1970; 1980; 1985; 1996; 2007. PESQUISA..., 1970-2007. IBGE, 1997-2005.

Tradicionalmente, a taxa de abate dos machos (bois) vinha sendo maior quando comparado com a taxa de abate das fêmeas. Esta observação, contudo, não mais se aplicou ao desempenho da atividade a partir do ano 2000, período em que aconteceu um crescimento da taxa de abate das fêmeas. No ano de 2006 o abate chegou a um dos níveis mais elevados desde que os registros foram iniciados e isto foi relacionado a ocorrência de preços pagos ao produtor considerados baixos e compras de insumos elevados ou, exigências de

A taxa de abate dos novilhos, desde quando existe o registro oficial, atingiu o nível de 21% no ano de 2001 e para o ano de 2006 foi mantido no nível de 17% da taxa total de abate. Não está muito claro até que ponto esta taxa interfere com o aumento das taxas de abate das fêmeas e com o crescimento do rebanho, de modo a comprometer o crescimento do efetivo pecuário. Porém estudos mais aprofundados nesse sentido poderiam ajudar a criar ferramentas para entender a dinâmica futura do mercado e/ou estudos para a BM&F¹⁰.

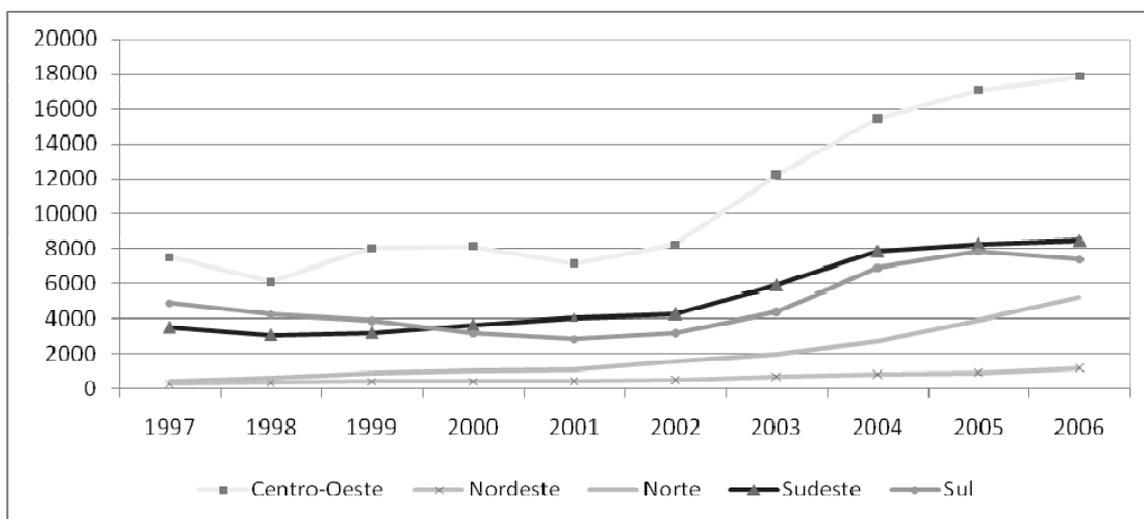
Numa taxa crescente de abate e suas possíveis conseqüências sobre as disponibilidades futuras, é necessário avaliar como esse abate está distribuído entre bois, vacas e novilhos. A evolução antes apresentada (Fig.39) mostrou que houve um significativo crescimento do abate de fêmeas no período de 2002 a 2005, o que pode vir a comprometer o crescimento do rebanho e os abates nos próximos três anos. É provável que o crescimento do abate de fêmeas reflita um conjunto de circunstâncias tais como o aproveitamento de oportunidades do mercado, a melhoria tecnológica dos empreendimentos e a redução do tempo para o abate.

É necessário registrar que ao lado do aumento no volume de abates, o rendimento médio em termos de peso por carcaça também cresceu. (Fig.40)

adaptação tecnológica associadas à adoção de práticas gerenciais inadequadas/insuficientes demandando investimentos que comprometeram a receita do produtor rural. Como reação, os produtores se desfazem de parte de suas matrizes e reduzem a capacidade de produção no curto e médio prazo. Este novo patamar de oferta deficitária aumenta os preços e estimula novos investimentos, sendo elevados gradualmente os níveis de produção e gerado um novo ciclo na pecuária.

¹⁰ Bolsa de Mercadorias e Futuros.

Figura 40. Evolução do peso médio (toneladas equivalente-carcaça) de bois de 1975 até 2006 no Brasil e macrorregiões

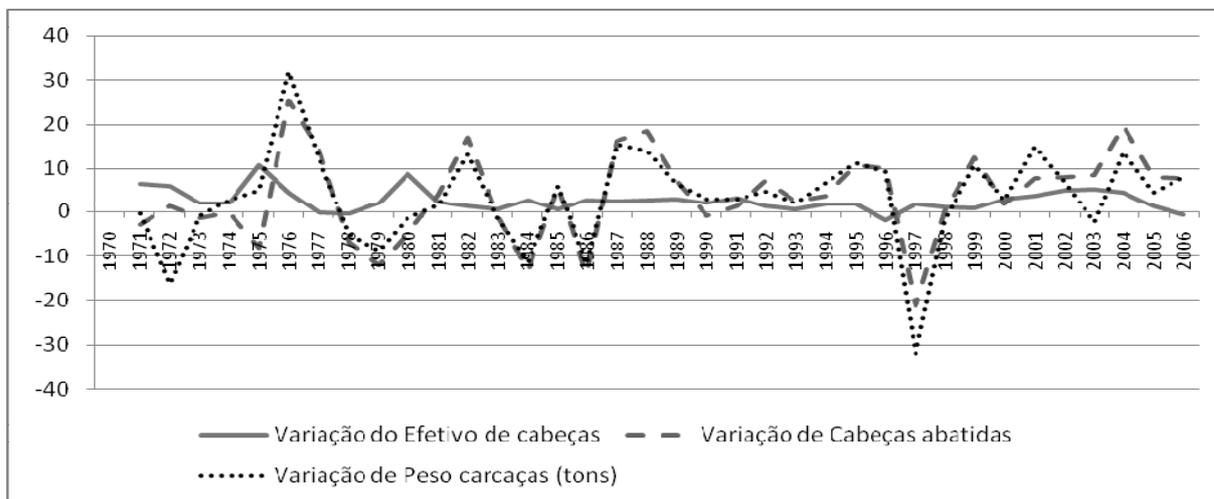


Fonte: IBGE, 1936-2005. IBGE, 1997-2005.

Na Fig.41 podem ser observadas as variações anuais do efetivo pecuário, do abate e do peso das

carcaças. Como esperado, o grau de variação entre abate e peso tem valores bastante semelhantes.

Figura 41. Taxa de variação de 1970 até 2006 do efetivo de cabeças, cabeças abatidas e peso de carcaças



A pesquisa de abate de bovinos foi desenvolvida mensalmente de 1974 até 1996. A grande variação

observada neste ponto pode ser devida ao fato dela, a partir daí, ter sido reformulada pela

aplicação de nova metodologia, que estabeleceu como unidades de investigação os estabelecimentos que abatem animais com fiscalização sanitária federal, estadual ou municipal e com periodicidade trimestral.

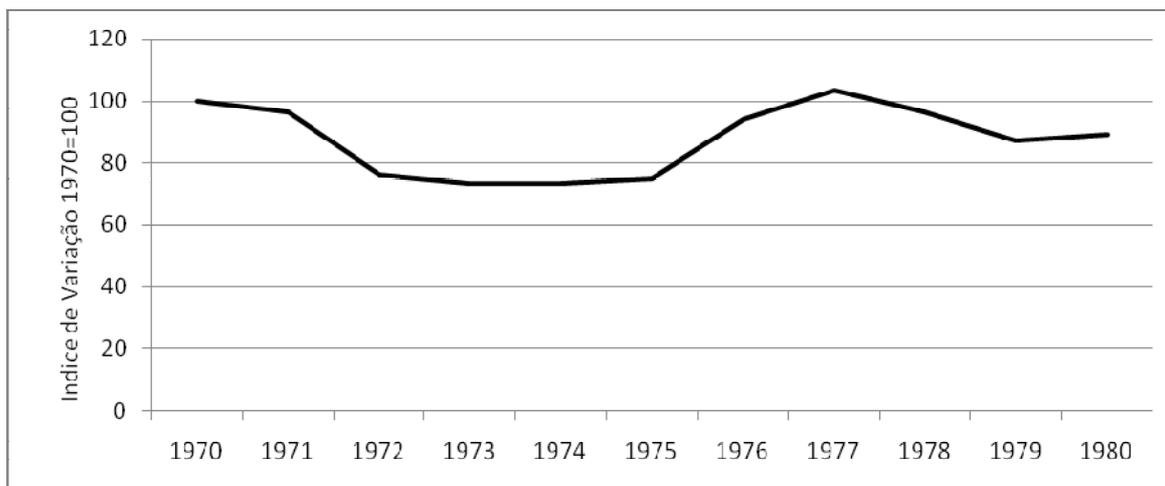
4.1 TFP PARA PECUÁRIA DE CORTE

Seguindo a definição da TFP como a medida do crescimento que não pode ser explicado pelo aumento dos insumos, a pecuária de corte apresentou um crescimento anual de 3% no período de 1970 até 1996. Tal taxa é coerente com os valores calculados por Arnade (1992), Ávila e Evenson (1995) e Dias e Bacha (1998) para as taxas médias anuais de crescimento da TFP da agricultura em geral, no período de 15 anos (1970 a 1985), as quais foram, respectivamente, 2,45%,

2,25% e 4,3%. Também Gásques e Conceição (1997) calcularam esta taxa em 3,88% no período de 19 anos (1975 a 1994). Quando foram considerados prazos mais longos (39 anos), Conceição (1998) estabeleceu que a taxa de crescimento anual foi de 0,80%. As causas que podem explicar as diferenças entre os cálculos é o tratamento dado ao uso de estoque de animais como insumo de produção e/ou os métodos de estimativas usados.

Neste estudo, como pode ser observado nas Fig.42, Fig.43 e Fig.44, os dados dos períodos analisados foram divididos em subperíodos, respectivamente, 1970-1980, 1980-1990 e 1990-1996. Na Fig. 42 o baixo crescimento anual da TFP da pecuária de corte no primeiro subperíodo, provavelmente esteve associado ao baixo uso de insumos que aconteceu na atividade no período.

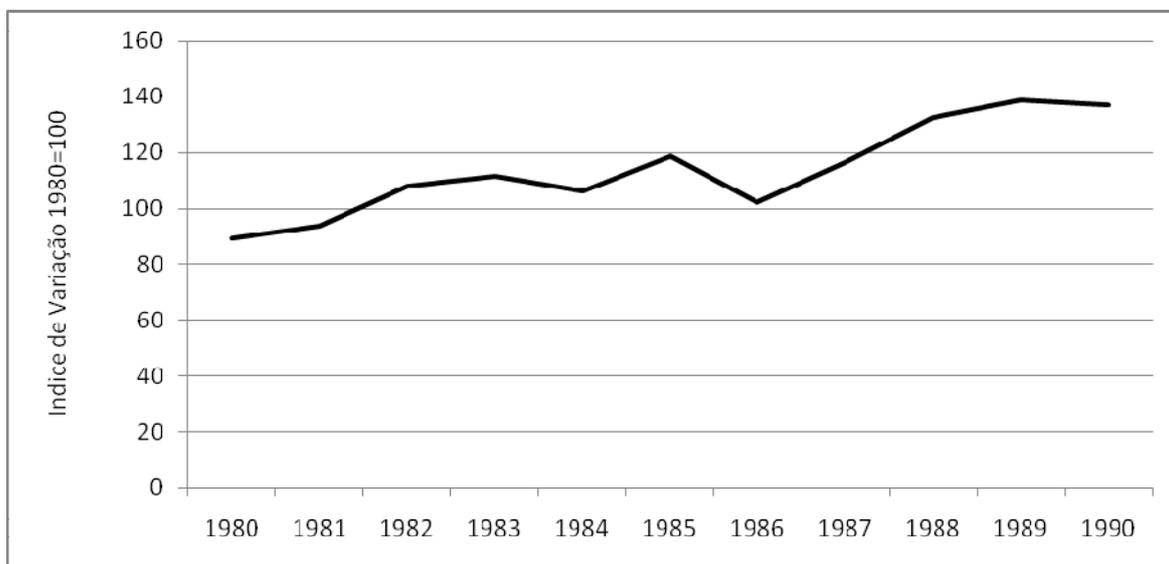
Figura 42. Evolução do Índice da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte, 1970-1980



A partir desse momento, todo o segmento agropecuário, refletindo em intensificação do uso agregado de mecanização, e fertilizantes e

defensivos, como pode ser observado na Fig.44 (segundo subperíodo).

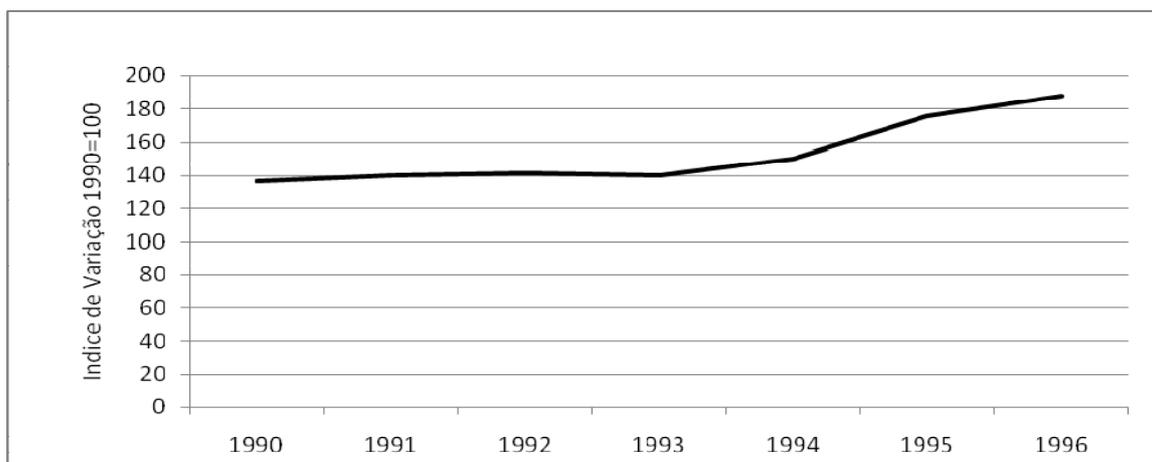
Figura 43. Evolução do índice da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte, 1980-1990



As áreas que estariam ocupadas pela pecuária de corte, mesmo que tenham aumentado, também pudessem estar sofrendo alterações em termos de composição. Pois, ainda que predomine o sistema produtivo extensivo, o aumento de pastagens cultivadas com maior oferta de matéria seca e/ou de melhor qualidade de nutrientes, junto com práticas melhoradas de alimentação são condições que refletem o aumento crescente das despesas.

Além disso, o aumento do fornecimento de alimento industrializado, suplementos e sal mineral, entre outros, faz com que a produção aumente de modo considerável mesmo depois de descontados os gastos com insumos e o aumento da produtividade da terra. Desta forma pode-se dizer que os ganhos tecnológicos foram incrementados progressivamente a partir dos anos 1986 e 1987 até o ano de 1996 (Fig.46).

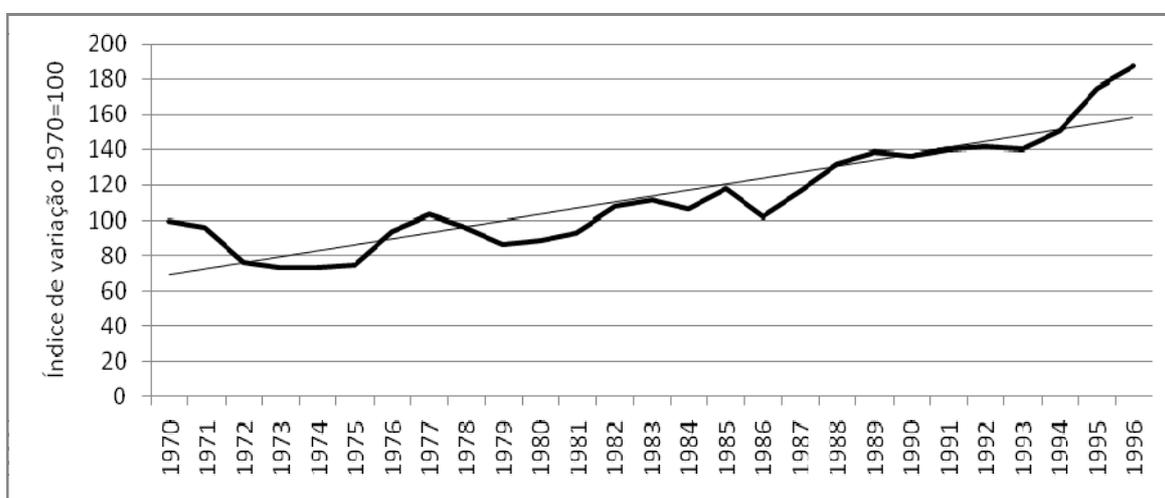
Figura 44. Evolução do índice da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte, 1990-1996



Na Fig.45 pode ser visto o sucessivo incremento do índice TFP. É importante esclarecer que no “resíduo”, possivelmente estejam embutidas a produtividade devida ao progresso com melhoramento genético gerado por insumos como inseminação artificial, transferência de embriões

etc. e a eficiência reprodutiva dos mesmos. Para obtenção da taxa anual de crescimento, foi desenvolvida uma regressão do logaritmo do índice contra a variável tendência. A taxa anual de crescimento foi obtida subtraindo-se o número “1” do expoente do coeficiente da variável tendência.

Figura 45. Índice da evolução da TFP (Produtividade Total dos Fatores) na pecuária de corte no período de 1970 até 1996



5. CONCLUSÕES

Com relação à pecuária de corte no Brasil verificou-se que:

- a introdução dos zebuínos (especialmente o Nelore) por suas características de adaptabilidade é um dos fatores que alavancou o desenvolvimento da pecuária de corte no Brasil;
- o papel da EMBRAPA na geração de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) no Brasil é importante. Porém a *apropriação* da pesquisa aparece como fator limitante para estudos mais aprofundados dos potenciais retornos dos investimentos em pesquisa nas demais instituições;

- as pastagens cultivadas ocupam áreas cada vez maiores em todas as regiões e refletem os avanços da pesquisa por gerar material mais adaptado às condições tropicais;
- os aumentos de produtividade estão sustentados pela intensificação do uso de insumos, obtenção de melhores índices zootécnicos, embora exista o aumento de pastagens cultivadas e abertura de novas áreas, especialmente nos estados de Mato Grosso, Pará e Rondônia;
- a taxa anual de crescimento da TPF estimada para o período de 35 anos (1970-1996), é de 3% ao ano e os resultados relacionados permitem concluir que:

1) O índice da produtividade da pecuária de corte caracterizou-se de 1970 até 1980 por uma tendência de queda na produtividade que se

inverteu a partir daí, quando a TFP passou a crescer;

2) a partir de dados de consumo de insumos, é possível determinar um processo de aumento da produtividade no ano de 1986, que em 1990 mudou de patamar, crescendo a taxas ainda maiores;

3) o trabalho apresenta resultados robustos no que se refere à inclusão de novas variáveis explicativas para a produtividade da pecuária. Embora devam ser ressaltados aspectos considerados entaves à sua exatidão como:

a) a rápida evolução do acervo genético dos rebanhos impõe que análises específicas para as

produtividades de cada insumo em particular, sobretudo alimentos, seja realizada de forma mais detalhada, pois é bem provável que a capacidade de resposta biológica à utilização de insumos mais modernos seja maior;

b) a maioria das variáveis identificadas e relacionadas com a pecuária de corte (área, pastagens, tratores, pessoal, insumos, rações, medicamentos, vacinas, fertilizantes, variáveis reprodutivas, assistência técnica, crédito rural) exiba taxas de crescimento ao longo do período estudado, porém, determinar valores econômicos para elas e validá-las em um modelo único para avaliação do impacto econômico ainda é impraticável pela complexidade do modelo requerido ou pelos obstáculos quanto a quantidade e qualidade de dados para dimensionar de forma acurada o desenvolvimento específico da pecuária de corte.

6. BIBLIOGRAFIA

ABCZ – Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. *Estatística total do Brasil: RGN + RGD 1939-2007*. Uberaba: 2007.

AGUIAR, G.F. *Interporlação de Lagrange e de Newton*. Piracicaba: ESALQ, 2007. 10p. (Notas de aula)

AHEARN, M.; YEE, J.; HUFFMAN, W.R.D. Productivity ad structural change in U.S. agriculture, 1960-1996. Washington: 2002, 35p. (Paper prepared for presentation at the National Bureau of Economic Research Summer Institute).

_____. ; _____. ; _____. The effect of contracting and consolidation on farm

productivity Annapolis: U.S. Department of Agriculture , 2002. 31p. (Paper Prepared for Presentation at the Economics of Contracting in Agriculture Workshop).

ALSTON, J.M. The value of Embrapa varietal improvement research. In: IFPRI – International Food Policy Research Institute. *Report prepared for Embrapa*. Davis: University of California, 2001. 130p.

ALVES, E.; CONTINI, E. O progresso das ciências agrárias no Brasil. Brasília: EMBRAPA, 2000. 1p. Disponível em: <<http://www23.sede.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/b1bbbc852ee1057183256800005ca0ab/48ddb.c3592bb1832569040051047f?OpenDocument>>. Acesso em: 06 de nov. 2007.

ALVES, E.; OLIVEIRA, A. J. O orçamento da Embrapa. *Revista de Política Agrícola*, Brasília: 2005. v.14, n.4, p.73.

_____.; SILVA, R.; FONSECA FILHO, J.P. Formação de recursos humanos e os novos tempos. *Revista de Política Agrícola*. v.14,n.4,p.63-72, 2005.

AMBROSSI, I; CRUZ, E.R. Taxas de retorno dos recursos aplicados em pesquisa no Centro Nacional de Pesquisa em Trigo, EMBRAPA. *Revista de Economia Rural*, v.24,n.2,p.195-209, 1984.

ANDERSON, P. Beef management decisions: artificial insemination vs natural service. St. Paul: University of Minnesota, 1990. 7p.

ANUALPEC 2006. São Paulo: Instituto FNP, 2006. 369p.

ANUÁRIO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA. Disponível em: http://www.anfavea.com.br/anuario2007/Cap00_2007.pdf. Acesso em: 15 de setembro de 2007.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE CRÉDITO RURAL. Brasília: Banco Central do Brasil, 1999-2006. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?RELRURAL>>. Acesso em: 06 nov.2007.

ARNADE, C.A. Productivity and technical change in Brazilian Agriculture. *Economic Research Service*, U.S Department of Agriculture. Technical Bulletin, 1.811. 1992.

ASBIA – Associação Brasileira de Inseminação Artificial. *Relatório anual 2004*. Uberaba: 2004. Disponível em: <<http://asbia.org.br/?mercado/index>>. Acesso em: 15 fev. 2006.

_____. *Relatório estatístico de produção, importação e comercialização de sêmen, 2006*.

Uberaba: 2006. Disponível em: <<http://asbia.org.br/?mercado/index>>. Acesso em: 15 fev. 2006.

ÁVILA, A.F.D. *Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da desquisa da Embrapa*. Brasília: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 125p.

ÁVILA, A.F.D. *Evaluation de la recherche agronomique au Bresil; le cas de la recherche rizicole del'IRGA au Rio Grande do Sul*. 1981. não paginado. Thesis (Doctorat) – Faculté de Droit et des Sciences Economiques, Montpellier, 1981.

_____.; EVENSON, R.E. Total factor productivity growth in the brazilian agriculture and the role of agricultural research. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33, 1995, Curitiba. *Anais...* Brasília: SOBER,1995. p.631-657

_____.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G.L. *Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência*. Brasília D.F:Embrapa Informação tecnológica, 2006.

AYER, H.W.; SCHUH, G.E. Social rates of return and other aspects of agricultural research; the case of cotton research of São Paulo. *Am. J. Agric. Econ.*, v54.,n.4 ,p.557-569, 1972.

AZEVEDO, J.L. *Ciência e tecnologia no Brasil; uma nova política para um mundo global*. Rio do Janeiro: S.Schwartzman, 1994. 59p.

BARBOSA, M. Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da Embrapa: uma reavaliação. In: EMBRAPA. *Questionamentos, consolidação e perspectivas*. Brasília: 1988. p.339-52.

BARROS, A.M. *Capital, produtividade e crescimento da agricultura: o Brasil de 1970 a 1995*. 1999. 149p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Economia, Escola Superior de

Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

_____.; BARROS, J.R.M. A geração de conhecimento e o sucesso do agronegócio brasileiro. *Revista de Política Agrícola*, v.5, n.4,p.5-14, 2005.

BARROS, J.R.M.; RIZZIERI, J. *Efeitos da pesquisa agrícola sobre o consumidor*. Brasília: EMBRAPA. 2001. não paginado.

BASTOS, E.T.; BACCHI, M.P.; CONCEIÇÃO, J.R. et al. Condicionantes da produtividade agropecuária brasileira. *Revista de Política Agrícola*, v.13,n3,p.73-90, 2004.

BARUSELLI, M.S. Suplementos e co-produtos na nutrição de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 1, 2005. *Anais...* Brasília: UPIS, 2005, p. 7-22.

BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B. Selection for fertility. In: FIELDS, M.J.; SANDS, R.S. *Factors affecting calf crop*. BocaRaton: CRC, 1994. p.197-212.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento. *A indústria de curtumes no Brasil*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2007. 4p.

BONELLI, R. Impactos econômicos e sociais de longo prazo da expansão agropecuária no Brasil: revolução invisível e inclusão social. In: SEMINÁRIO SOBRE OS IMPACTOS DA MUDANÇA TECNOLÓGICA DO SETOR AGROPECUÁRIO NA ECONOMIA BRASILEIRA, 2001, Brasília. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/eventos/simpacto/bonelli/>>. Acesso em: 15 fev. 2007.

_____.; PESSÔA, E.D. *O papel do estado na pesquisa agrícola no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. 45p. (Texto para discussão nº 576).

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. *Avaliação da imunidade populacional resultante das campanhas de vacinação contra a febre aftosa*; relatório final. Brasília: 2007. 66p.

BRASIL. Ministério de Trabalho e Emprego – RAIS. Disponível em: <www.rais.gov.br> Acesso em fev 2007a.

CARDOSO, J.L. Relações entre o crédito e as características da agropecuária nas unidades da federação. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.32,n.1,p.59-74, 1994.

CEZAR, I.M.; QUEIROZ, H.P.; THIAGO L.R.L.S. et al. *Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate*. Documento 151. Campo Grande: EMBRAPA- Gado de Corte, 2005. 40p.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Estudo sobre o papel das organizações estaduais de pesquisa agropecuária (OEPAs)*. Brasília: 2006. 180p.

CGIAR -Consórcio Iniciativa Amazônica para a Conservação e Uso Sustentável de Recursos Naturais- Secretariado da Iniciativa Amazônica EMBRAPA Amazônia Oriental. Balanço Social. 2006. 21p

CHRISTENSEN, L.R.; JORGENSON, D. Real product and real factor input 1929-1967. *Income and Wealth*, v.16 ,n.1,p.19-50, 1970.

CICB – Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil. *Brasil: produção de couro cru + importações x exportações de couros*. Disponível em: <<http://www.brazilianleather.com.br/images/conteudo/Produção>>. Acesso em: 15 nov. 2007.

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Proposta orçamentária para 1993, referente às áreas de Medicina Veterinária, Zootecnia, Aquicultura e Programa*

de Ciência e Tecnologia em Produção Animal. Brasília: 1992a. 35p. (Mimeografado).

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Estatísticas e indicadores da pesquisa no Brasil segundo grandes áreas do conhecimento*; diretório dos grupos de pesquisa no Brasil e investimentos do CNPq em C&T 2000-2004. Brasília: 2005.

_____. Disponível em < www.cnpq.gov.br>. Acesso em: 15 fev. 2007.

CONCEIÇÃO, P.H.Z. *Produtividade total e mudança técnica na agricultura brasileira, período 1955-1994*. 1998. 88p. Tese (Doutor em Ciências) – Faculdade de Economia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1998.

CONTINI, E.; SÉCHET, P. Ainda há um longo caminho para a ciência e tecnologia no Brasil. *RBPG*, v.2,n.3,p.30-39, 2005.

CRESTANA, S. Agricultura com tecnologia. *Agroanalysis*, v.26,n.4,p.E1-E15, 2006.

CRUZ, E.R., ÁVILA, A.F.D. *Retorno dos investimentos em pesquisa agropecuária na área de abrangência do Projeto I*. Brasília: EMBRAPA/BIRD, 1985. 19 p

_____; _____. Technology spillover in the IICA/PROCISUR region; the case of Brazil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA, 11., 1989, São Paulo. *Anais...* São Paulo: 1989. p.127-156.

_____; PALMA E.R.; ÁVILA A.F.D. *Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA*; investimentos totais e capital físico. Brasília: EMBRAPA, 1982. 47p.

DANTAS, F. Responsabilidade social e pós-graduação no Brasil: idéias para avaliação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v.1,n.2,p.160-172, 2004.

DIAS, G.; AMARAL, C.M. Mudanças estruturais na agricultura brasileira 1980-1998. In: BAUMANN, R. *Brasil, uma década em transição*. Rio de Janeiro: Editorial Campus, 2000. p.223-254.

DIAS, R.S.; BACHA, C.J.C. Produtividade e progresso tecnológico na agricultura brasileira: 1970-1985. *Economia e Tecnologia*, v.1,n.3,p.4-11, 1998.

DOSS, C. Analyzing technology adoption using microstudies: limitations, challenges, and opportunities for improvement. *Agricultural Economics*, v.34,n.3,p.207-219, 2006.

DOULA, S.M.; SOUZA, R.S. A Pós-graduação em extensão rural no Brasil: perfil, dificuldades e perspectivas. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v.3,n.6,p.282-299, 2006.

DRUCKER, P.F. *Prática de administração de empresas*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 2002.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Balanco Social 2005*. Brasília: 2006. sem paginação.

_____. *Balanco Social 2006*. Brasília: 2007a. sem paginação.

_____. Capim-Mombaça. Disponível em:<<http://www.cnpqc.embrapa.br/produtoseservicos/capimmombaca.html>> Campo Grande: Acesso em: 10 dez. 2007b.

EUCLIDES FILHO, K. *Produção de bovino de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado*. Campo Grande: EMBRAPA/ CNPCG, 2000. 61p.

_____; CEZAR, I. M. *Produção de novilho precoce e seu efeito na produtividade do sistema*. n.4. Campo Grande: EMBRAPA-Gado de Corte, 1995. 3p.

- EVENSON, R.E. . Observations of brazilian agricultural research and productivity. *Revista de Economia Rural*, v.20,n.3,p.367-401, 1982.
- _____. Productivity change in the brazilian grain sector and agricultural research role. *Rev. Econ. Rural*, v34.,n2.,p.93 -109, 1995.
- _____. Economic Impact studies of agricultural research and extension. In: GARDNER, B; RAUSSER, B. *Handbook of agriculture economics*. Amsterdam: Ed.Elsevier, 1998. v1,n1.p.573-628
- _____. *Agricultural research and productivity growth in India*. Washington: IFPRI, 1999. 206p.
- EVENSON, R.E., AVILA, A F.D. Productivity Change in the Brazilian Grain Sector and Agricultural Research Role. In: *Revista de Economia Rural*, SOBER, Brasília. 1995. p.80
- FGV - Fundação Getulio Vargas. Índices e Preços Médios Pagos ao Produtor; series de preços 1970-1985. *Revista Agropecuária*, 1970-1985.
- _____. Índices e Preços Médios Pagos ao Produtor; serie de preços 1986-1996. Disponível em: <<http://www.fgvdados.fgv.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2007
- FREITAS, A.R.; COELHO, S.M.; ANDRADE, M.G. Modelagem do crescimento populacional do rebanho bovino brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34,n.6, p.2225-2232, 2005.
- GASQUES, J.G. Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil: apresentação no fórum permanente da UNICAMP. Campinas: 2003. Disponível em <http://www.cori.rei.unicamp.br/foruns/>. Acesso em: 03 nov. 2007.
- GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C. *Crescimento e produtividade da agricultura brasileira*. Brasília: IPEA ,1997. 28p.
- _____.; MONTEIRO, C.V.; BASTOS, E.T. *Gasto público em agricultura; retrospectiva e prioridades*. Brasília: MAPA, 2006. 20p.
- _____.; REZENDE, G.C.; VILLA VERDE, C.M. et al. *Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil*. Brasília: IPEA, 2004. 43p. (Texto para discussão nº 1009).
- GONÇALVES, J.S. Crescimento do produto e conteúdo da produtividade na agropecuária brasileira do período 1975-2003. *Informações Econômicas* , v.37,n.8,p.30-40, 2007.
- GUIDOLIN, S.M. *Inovação e modernização da cadeia agroindustrial: a expansão no Centro-Oeste*: UNESP. Grupo de Estudos em Economia Industrial. Araraquara: 2002.
- HAUSKNECHT, J.C.; BARROS, A.M. Mudanças tecnológicas elevam produtividade. *Visão Agrícola*, n.3,p.59-62, 2005.
- HAYAMI, Y.; AKINO, M. Organization and productivity of agricultural research system in Japan. In: ARNDT, T.M., DALRYMPLE, D.G.; RUTTAN, V.M. *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*: Minneapolis: University of Minnesota. 1977. p.29-59.
- HOMMA, A.K.O; SOUZA FILHO, A.P.S; FERREIRA, C.A.P. et al. Criação de bovinos de corte no estado de Pará. Belém: 2006. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCortePara/>>. Acesso em 16 fev. 2007.
- HUFFMAN, W.E., EVENSON, R. Structural and productivity change. In: U.S.Agriculture, 1950-82. *Agricultural Economics*,v.24. 2001, p. 127-147

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Anuário Estatístico do Brasil*.1936-2005. Rio do Janeiro

_____.; *Censo Agropecuário*. Rio do Janeiro: 1970.

_____.; *Censo Agropecuário*. Rio do Janeiro: 1980.

_____.; *Censo Agropecuário*. Rio do Janeiro: 1985.

_____.; *Censo Agropecuário*. Rio do Janeiro: 1996.

_____.; *Censo Agropecuário 2006*; resultados preliminares. Rio do Janeiro: 2007a.

_____.; Estatísticas do século XX. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/seculoxx/default>>. Acesso em: 11 de mar. de 2007b.

_____.; *Pesquisa Trimestral de abate 1997-2005*. Rio do Janeiro

_____.; *Recenseamento e Anuários Gerais do Brasil 1950-1969*. Rio do Janeiro: 1969.

IEL/CNA/SEBRAE – Instituto Euvaldo Lodi/Confederação Nacional da Agricultura/Serviço Brasileiro de Apoio as Pequenas e Medianas Empresas. *Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil*. Brasília: 2000. 399p.

IFPRI – International Food Policy Research Institute. *Report prepared for Embrapa*. Davis: University of California, 2001. p.94

IGREJA, A.M. *Evolução da pecuária bovina de corte no Estado de São Paulo no período 1969-84*. 1987. 197p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em : <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em nov 2007.

JOSAHKIAN, L.A. O Gado Zebu e as Oportunidades de Crescimento da Produção de Carne. *International Meat Conference*. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. 2007.

KASSOUF, A.L. *Previsão de preços na pecuária de corte do estado de São Paulo*. 1988. Dissertação (mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo.

LAZZARINI, S.N.; LAZZARINI, S.G.; PIEMEL, F.S. *Pecuária de Corte: A nova realidade e perspectivas no Agribusiness*. SDF Editores. 1996.

LIMA, S.M. *A evolução da participação dos fatores produtivos primários na renda do setor agropecuário no período de 1970 a 1995/96*. 2007. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

LÔBO, R.B.; BORJAS, A.D.; BEZERRA, L.F. *Avaliação Genética de Touros por modelo animal*. Relatório de divulgação Interna do PMGRN, FMRP-USP. Ribeirão Preto: 1993.

MA, H.; RAE, A.N.; HUANG, J. *Livestock productivity in China: data revision and total factor productivity decomposition*. Auckland: Massey University, 2002. 31p. (China Agriculture Working Paper 1/04).

MACEDO, L.O.B. Modernização da Pecuária de Corte Bovina no Brasil e a importância do Crédito Rural. *Informações Econômicas*, 36. 2006.

MARTIN, N. B.; VIERA, A. V.; PIRES, Z. A. *Administração, tecnologia, custos e rentabilidade na bovinocultura do Estado de São Paulo*. IEA. São Paulo.: 1978.

- MATTEDI, J.C. Pecuária é motor de desmatamento da Amazônia, diz secretário do MMA. *Radiobrás, Agência Brasil*, 02 fev. 2002. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias>> Acesso em: 15 fev. 2008.
- MOORE, C.P. Potencial de produção de gado de corte em áreas marginais. In: BOVINOCULTURA de corte. Piracicaba: SBZ/FEALQ, 1990. p. 113-129.
- NADIRI, M.I. Some approaches to the theory and measurement of total factor productivity: a survey. *Journal of Economic Literature*, v.8,n.4,p.1137-1177, 1970
- NEVES, M.F.; CONSOLI, M.A.; LOPES, F.F. et al. Tomografia da cadeia do leite São Paulo. São Paulo: Centro de Conhecimento em Agronegócios, 2005. 84p
- PARDEY, P.; ALSTON, J.M.; CHAN-KANG, C.; MAGALHÃES, E.C.; VOSTI, S.A. *Assessing and Attributing the Benefits from Varietal Improvement Research in Brazil*. IFPRI - International Food Policy Research Institute- Washington: 2004.
- PESQUISA DA PECUARIA MUNICIPAL. Rio de Janeiro: IBGE, 1970-2007.
- PESSANHA, B.M. *Pesquisa Piloto: levantamento da quantidade de couros de bovinos processados pelas indústrias de curtimento - indicadores IBGE*. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.
- PINATTI, E. Produtividade da bovinocultura de corte paulista em 2005. *Informações Econômicas*, v.37,n.6,p.17-26, 2007.
- PINEDA, N.R. Influência do zebu na produção de carne no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3, 2004, Oriente. *Anais...* Oriente: 2004. p.130-149.
- PRONAPA: Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária. Brasília: EMBRAPA, 1993. 53 p.
- RASSINI, J.B. *Criação de Bovinos na Região Sudeste*. Disponível em 2003.<<http://www.cppse.embrapa.br/pesquisa/sistemas-de-producao/Bovinos/irrigacao>>. Acesso em: 04 Dez. 2007.
- RAUN, A. P.; PRESTON, R.L. History of diethylstilbestrol use in cattle. *American Society of Animal Science*, v.1-7. 2002.
- RELATÓRIO DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. RAIS. Local: Ministério de Trabalho e Emprego, 2002-2005. p.112
- RODRIGUEZ, R.; ALVES, E. *O futuro da pesquisa agropecuária*. Serie: Documentos Embrapa. Brasília: 2005. 57p
- ROESSING, A. *Taxa interna do retorno dos investimentos em pesquisa de soja*. Londrina: EMBRAPA-CNPQ, 1984. 37p.
- ROSA, A.D.; LOBO, R.B.; FERREIRA, I.L.; PEREIRA, F.L.; MAGNABOSCO, C.D.; MOURA DUARTE, F.D. Proposta de Regulamento do Registro Genealógico das Raças Zebuínas. Campo Grande: 1997.
- _____.; NOBRE, P.C.; EUCLIDES FILHO, K. *Avaliação nacional de touros das raças zebuínas 1975/1986 Gir, Gir Variedade Mocha, Guzerá, Indubrasil, Nelore, Nelore Variedade Mocha, Tabapuã*. EMBRAPA- CNPQ. Embrapa- CNPQ. Campo Grande: 1987.
- SANTIAGO, A.A. Gado Nelore: 100 Anos de Seleção. (p. 591). Editora dos Criadores. 1987.
- SANTOS, R. *O Zebu. Edição Comemorativa Dos 60 Anos do Registro Genealógico*. 1998.
- SANTOS, S.A.; PELLEGRIN, A.O.; MORAES, A.S. *Sistema de produção de gado de corte do*

7. ANEXOS

Tabela 1. Compilação dos estudos sobre a avaliação do impacto econômico no setor agropecuário no Brasil de 1972 a 2004

Autor(es) e Ano	Produto /nível	TIR	Abrangência
Ayer & Schuh (1972)	Algodão	77	Estado de São Paulo
Monteiro (1975)	Cacau	16-18	Brasil
Fonseca (1976)	Cafê	23-26	Brasil
Moricochi (1980)	Citros	28-78	Estado de São Paulo
Avila (1981)	Arroz irrigado	87-119	Estado de Rio Grande do Sul
Cruz, Palma & Avila (1982)	Agregado	22-43	Embrapa
Ribeiro (1982)	Arroz	69	Estado de Minas Gerais
	Algodão	48	
	Soja	36	
Cruz & Avila (1983)	Agregado	20-38	Projeto Banco Mundial (I)
Avila, Borges, Irias & Quirino (1984)	Agregado	22-30	Embrapa Programa de Treinamento
Roessing (1984)	Soja	45-62	Embrapa Centro
Ambrosi & Cruz (1984)	Trigo	59-74	Embrapa Centro
Avila, Irias & Veloso (1985)	Agregado	27	Pesquisa Embrapa
	Agregado	38	Pesquisa Estadual Centro-Sul
Monteiro (1985)	Cacau	61-79	Minas Gerais & Espírito Santo
Barbosa, Cruz & Avila (1988)	Agregado	34-41	Embrapa
Barbosa, Avila & Motta (1988)	Agregado	43	Projeto Banco Mundial (II)
Kitamura et al 1989	Agregado	24	Embrapa Norte
Santos et al 1989	Agregado	25	Embrapa Nordeste
Teixeira et al 1989	Agregado	43	Embrapa Centro-Oeste
Lanzer et al 1989	Agregado	45	Embrapa Sul
Santos & Barros (1989)	Agregado	24-37	Embrapa Centro Algodão
Gonçalves, Souza & Rezende (1989)	Arroz	85-95	São Paulo
Kahn & Souza (1991)	Mandioca e feijão	29-46	Embrapa Centro
Barbosa & Cruz (1993)	Agregado	43	Projeto BID (II)
Dossa & Contini (1994)	Agregado	65	Embrapa centro Soja

Continua...

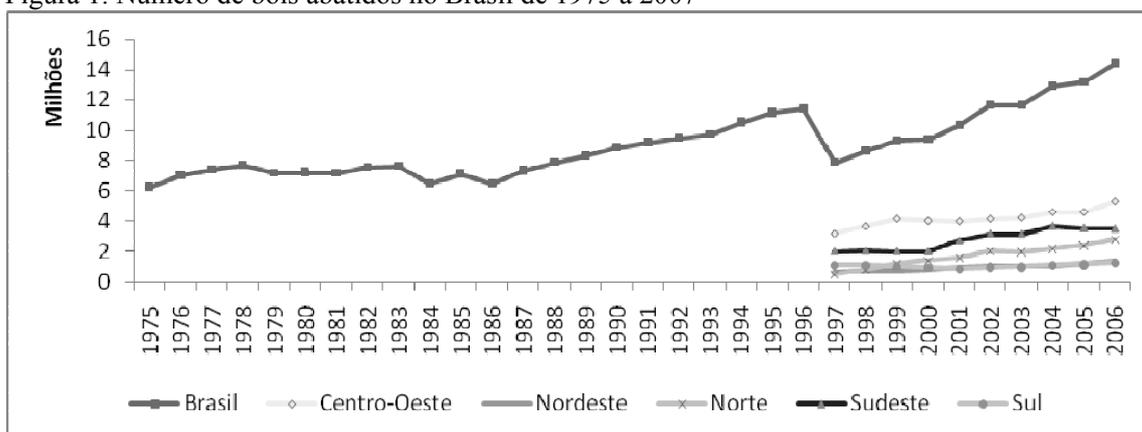
...Continuação

Autor(es) e Ano	Produto /nível	TIR	Abrangência
Avila & Evenson (1995) Embrapa programas nacionais	Agregado	56	Pesquisa Estadual
	Trigo	40	
	Soja	58	
Evenson & Avila (1995)	Milho	37	Embrapa Pesquisa em Grãos
	Arroz	40	
Oliveira & Santos (1997)	Agregado	24	Embrapa Centro Caprinos e Ovinos
Vilela, Morelli & Makishima (1997)	Agregado	36	Embrapa Centro Hortaliças Cenoura
Pereira & Santos (1998)	Agregado	15	Embrapa Centro Algodão
Bonelli & Pessoa (1998)	Agregado	18-27 (*)	Embrapa
Cançado Júnior, Lima & Rufino (2000)	Agregado	32	Estado Minas Gerais
Almeida, Avila & Wetzel (2000)	Soja	69	Embrapa Melhoramento
Ambrosi (2000) Embrapa Centro	Agregado	88-143	Embrapa Centro Trigo
Almeida & Yokoyama (2001)	Arroz de sequeiro	93-115	Embrapa Centro
	Soja	53	
Pardey et al 2004	Arroz de Sequeiro	24	Embrapa: programa de melhoramento genético
	Feijão	15	

(*) Taxa Marginal Interna de Retorno.

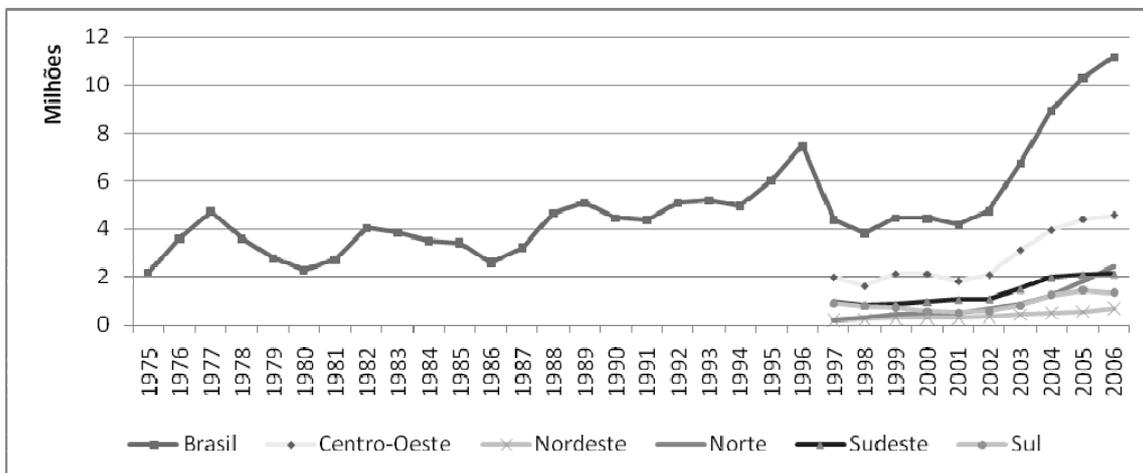
Fonte: Ávila et al., 2006.

Figura 1. Número de bois abatidos no Brasil de 1975 a 2007



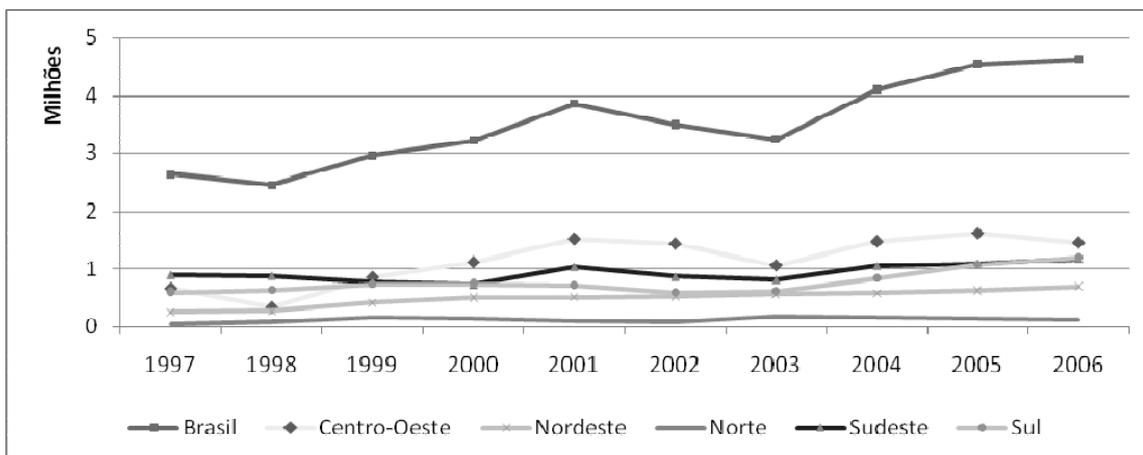
Fontes: IBGE, 1936-2005. PESQUISA..., 1970-2007.

Figura 2. Número de vacas abatidas no Brasil de 1975 a 2007



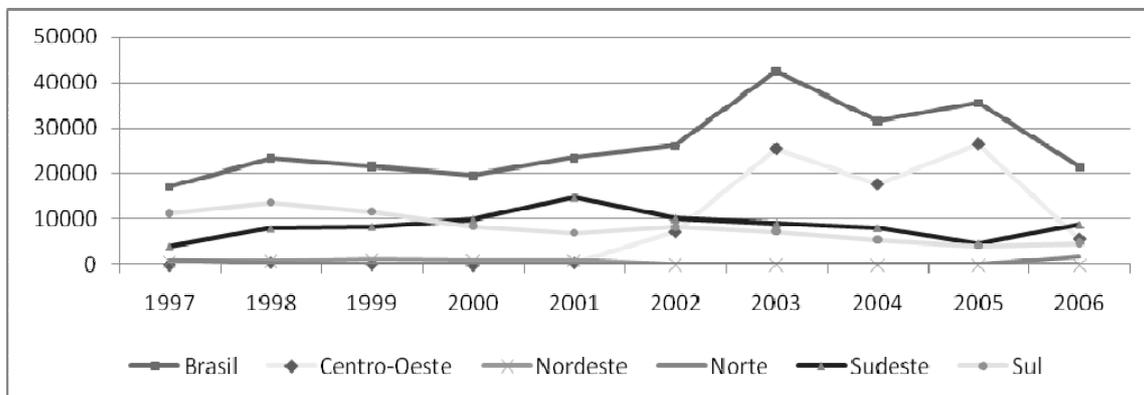
Fontes: IBGE, 1936-2005. PESQUISA..., 1970-2007.

Figura 3. Número de novilhos abatidas no Brasil de 1997 a 2006



Fontes: IBGE, 1936-2005. PESQUISA..., 1970-2007.

Figura 4. Número de vitelos abatidos no Brasil de 1975 a 2006



Fontes: IBGE, 1936-2005. PESQUISA..., 1970-2007.