

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

FERNANDA KESROUANI LEMOS

A evolução da bovinocultura de corte brasileira: elementos para a
caracterização do papel da Ciência e da tecnologia na sua trajetória de
desenvolvimento.

São Paulo

2013

FERNANDA KESROUANI LEMOS

A evolução da bovinocultura de corte brasileira: elementos para a caracterização do papel da Ciência e da tecnologia na sua trajetória de desenvolvimento.

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia

Área de concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Davi N. Nakano

São Paulo

2013

Nome: Lemos, Fernanda Kesrouani

Título: A evolução da bovinocultura de corte brasileira: elementos para a caracterização do papel da Ciência e da tecnologia na sua trajetória de desenvolvimento.

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Davi N. Nakano. Escola Politécnica – USP

Julgamento:

Assinatura:

Prof. Dr. Renato Garcia. Escola Politécnica - USP

Julgamento:

Assinatura:

Prof. Dr. Gerson Barreto Mourão. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz – USP.

Julgamento:

Assinatura:

À minha família, que sempre me apoiou por acreditar que o conhecimento é o bem mais precioso que podemos adquirir e que, portanto, nunca devemos parar de buscá-lo.

Agradecimentos

A Deus, que está acima de todas as coisas e pessoas, que foi a minha paz e a minha luz durante todo o meu caminho percorrido me dando forças para continuar firme nos meus propósitos, mesmo quando as adversidades mostravam que seria mais fácil desistir.

Ao meu orientador Davi Nakano, que foi um grande incentivador para que eu continuasse a minha busca pelo conhecimento e que me guiou durante todo o meu mestrado. Não existem palavras suficientes para expressar a minha gratidão.

Aos meus professores, que compartilharam comigo a construção desta trajetória, sempre me encorajando e me enriquecendo com suas experiências pessoais e seu conhecimento. Em especial, ao professor Orlando, que contribuiu enormemente para minha dissertação através da qualificação e de sua disposição para me ajudar mesmo à distância.

À minha família, maior incentivadora da busca pelo conhecimento, não apenas pelo apoio em minhas decisões, mas também pela compreensão dos finais de semana dedicados à pesquisa, das noites que passava escrevendo e do número imenso de viagens que realizei para continuar a busca de meus sonhos. Vocês nunca me deixaram desistir, mesmo quando tudo parecia impossível.

Ao meu namorado Carlos, que foi aquele que plantou a primeira semente sobre a busca do conhecimento através da pesquisa, que me instigou durante a minha especialização a sempre querer mais, indo ao encontro de meus sonhos e valores.

Aos meus entrevistados, que gentilmente abriram espaço em suas agendas para me receber nos dias em que estaria nas cidades em que as entrevistas ocorreram. Também gostaria de agradecer-los pelas portas que abriram com outros entrevistados que foram muito importantes para esta dissertação.

Aos meus amigos, que também me apoiaram e dividiram comigo as minhas conquistas e aflições no processo de construção desta pesquisa. Àqueles que acreditaram, acompanharam, que me receberam em suas cidades com todo o carinho e atenção, ajudaram lendo e revendo

as diversas páginas escritas e me acalmando ao dizer que tudo daria certo. Gostaria de agradecer em especial à Heloisa, ao Renato, à Daniela, à Viviane, ao Rodrigo, à Simone, à Soraia, à Cristina e ao Osny.

Aos meus colegas de mestrado, que dividiram comigo as aulas, os estudos em grupo, os debates, os textos, os contextos e seus conhecimentos gerando um ambiente de aprendizado e amizade.

Às funcionárias do Departamento de Engenharia de Produção, Marlene e Lídia, que me ajudaram em momentos críticos da elaboração da pesquisa como na busca de base de dados em diferentes instituições e com toda a parte burocrática que isso envolve, como em agendamentos e prazos. Sem vocês, eu com certeza não conseguiria finalizar esta etapa.

Resumo

LEMOS, F. K. **A evolução da bovinocultura de corte brasileira: elementos para a caracterização do papel da Ciência e da tecnologia na sua trajetória de desenvolvimento.** 2013. 242f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Esta pesquisa tem por objetivo investigar os fatores que motivaram a ruptura da trajetória de desenvolvimento da pecuária de corte brasileira, suas características históricas e os elementos que caracterizam o papel da Ciência neste processo. A escolha da bovinocultura de corte como tema de pesquisa deve-se ao fato de o Brasil apresentar grande competitividade na produção de carne, posicionando-se como um dos maiores produtores de carne bovina do mundo e um dos maiores exportadores mundiais. A motivação para a realização deste estudo está na importância que a geração de conhecimento e tecnologias tem exercido sobre a bovinocultura de corte quanto à sua busca por incrementos em eficiência e produtividade. Apesar da evolução da ciência nesta área possibilitar que a atividade fosse uma das mais competitivas do mundo em custos, volume e atendesse diferentes demandas, algumas barreiras são conferidas para que um cenário de baixa eficiência, despadronização dos produtos e deficiência na sanidade animal se perpetue na realidade brasileira, prejudicando sua posição comercial nacional e mundial. Através da reconstituição da história da formação dessa atividade como econômica e sua validação realizada por entrevistas semiestruturadas, procurou-se estabelecer as dependências evolutivas desencadeadas pelas escolhas de suas trajetórias passadas. A constituição da história da ciência e de seus marcos históricos também foi realizada através do levantamento de periódicos, simpósios, livros e artigos publicados desde 1860 até 2011, que determinaram as tecnologias formadoras das trajetórias de produção baseadas em ciência para este produto. A partir da linha temporal, econômica e tecnológica, foram realizadas entrevistas semiestruturadas junto aos diversos atores envolvidos nesta cadeia objetivando encontrar seus gargalos, visando à investigação sobre as barreiras do desenvolvimento.

Palavras chave: bovinocultura, história econômica, dependência com o passado, pesquisa e desenvolvimento da ciência.

Abstract

LEMOS, F. K. **The evolution of Brazilian beef cattle: evidence for characterizing the role of Science and technology in its development path.** 2013. 242f. Dissertação (Mestrado). – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

This research aims to investigate the factors that led to the disruption of the developmental trajectory of Brazilian beef cattle, its historic features and elements that characterize the role of science in the process. The choice of beef cattle as a research topic is due to the fact that Brazil provides good competition in meat production, positioning itself as one of the largest beef producer in the world and one of the largest exporters. The motivation for this study is the importance that generation of knowledge and technology has had on the cattle as its quest for increases in efficiency and productivity. Despite the evolution of science in this area providing that the activity was one of the world's most competitive on cost, volume and would meet different demands, some barriers are conferred to a scenario of low efficiency, lack of standardization of the products and disabilities in animal health. These barriers perpetuate the Brazilian reality, damaging its commercial position nationally and globally. The reconstruction of the history of this formation as economic activity and its validation performed by semi-structured interviews sought to establish the evolutionary dependencies triggered by the choices of their past trajectories. The constitution of the history of science and its landmarks were also conducted by surveying journals, symposia, books and articles published from 1860 to 2011, which determined the technologies that were building trajectories of production based on science for this product. From this timeline, economic and technological, semi-structured interviews in order to research on the barriers of development were held with the various stakeholders involved in this chain trying to find its bottlenecks.

Key words: cattle, economic history, path dependence, research and development of science.

Listas de Figuras

Figura 1- Fluxo comercial de bovino no Brasil em 2011.....	19
Figura 2 – Gráfico de evolução da taxa de abate de bovinos brasileira (%)......	21
Figura 3 – Gráficos de evoluções comparativas das taxas de abate de bovinos entre países (%)......	21
Figura 4 - Gráficos evolutivos (1970-2000)......	44
Figura 5 – Gráfico de valor da transformação industrial (*) do setor de carnes (**) – 1996-2007.....	47
Figura 6 - Mapa conceitual - Desenvolvimento histórico da pecuária brasileira.	57
Figura 7 - Mapa conceitual de desenvolvimento pecuário.	68
Figura 8 - Principais Fluxos Tecnológicos no setor de carne.....	69
Figura 9 – Gráfico de Produção de cereais (kg/hectare – linha de tendência) entre 1961-2010.....	82
Figura 10 - Mapa do desenvolvimento tecnológico pecuário.	87
Figura 11 – Gráfico de recursos aplicados na Embrapa – orçamento de investimento (R\$1000 – valores deflacionados).....	94
Figura 12 – Gráfico de volume de crédito rural destinado à pecuária (R\$)......	109
Figura 13 – Gráfico de exportações de carne bovina (1996-2011)......	110
Figura 14 - Estrutura de pesquisa.	117
Figura 15 – Gráfico de evolução do efetivo de bovinos e da população brasileira (milhões de cabeças e pessoas, respectivamente).....	123
Figura 16 – Gráfico de evolução das exportações (mil toneladas)......	124
Figura 17 - Cronograma evolutivo (1900-1960).	131
Figura 18 – Gráfico de evolução da participação de artigos em bovinos de corte no Boletim da Indústria Animal (1960-2010)......	132
Figura 19 - Evolução das pesquisas em genética (1960-2011).	136
Figura 20 – Evolução das pesquisas em nutrição animal (1960-2011).	140
Figura 21 – Evolução das pesquisas em saúde animal (1960-2011).	144
Figura 22 - Formação de um sistema complexo de produção	145
Figura 23 – Gráfico de evolução da venda de doses de sêmen.....	147
Figura 24 - Evolução da Ciência em genética e reprodução, e sua difusão.	150
Figura 25 – Evolução da Ciência em nutrição animal, e sua difusão.....	154
Figura 26 - Evolução da Ciência em saúde animal, e sua difusão.....	158

Lista de Quadros

Quadro 1- Depósitos e patentes totais e na área agrícola, por depositantes e inventores brasileiros (2010).....	100
Quadro 2 - Depósitos e patentes totais e na área agrícola, por residentes e não residentes no total do INPI – Brasil (1996-2006).....	101
Quadro 3 - Lista de entrevistados, instituições e direcionamento da entrevista.....	121

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Mobilização de terra para a atividade pecuária por região.....	22
Tabela 2 - Ocupação e exploração da terra no Brasil.....	38
Tabela 3 - Evolução da população e da quantidade de gado.....	45
Tabela 4 - Maiores confinamentos brasileiros (2009/10).....	48
Tabela 5 - Indicadores tecnológicos da pecuária de corte no Brasil e no estado de São Paulo em 1970(*).	50
Tabela 6 - Indicadores tecnológicos da pecuária de corte no Brasil e no estado de São Paulo em 2011.	51
Tabela 7 - Indicadores tecnológicos da pecuária de corte no Brasil, regiões centro-oeste e norte e o estado de São Paulo em 2011.	51
Tabela 8 - Preços médio e máximo da terra entre as regiões e o estado de São Paulo e sua ocupação com pastagem.....	52
Tabela 9 - Número de matriculados e concluintes nos colégios agrícolas, taxas de aprovação e reprovação (SP – 1996 a 2006).	97
Tabela 10 - Número das instituições de ensino e de cursos de graduação em ciências agrárias (SP/Brasil -2006).....	98
Tabela 11 - Número de cursos de graduação, segundo as principais subáreas de ciências agrárias (Brasil 2010).....	99
Tabela 12- Programas de pós-graduação no Brasil em ciências agrárias, por número de instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores, doutores, estudantes e técnicos.....	99
Tabela13 - Revistas sobre bovinocultura de corte e primeiro ano de publicação.	119
Tabela 14 - Evolução da área plantada X pastagens entre 1995 e 2006.....	125
Tabela 15 - Relação entre publicações científicas, sua difusão e defasagem.....	150
Tabela 16 - Índices zootécnicos médios do rebanho nacional e em sistema de integração lavoura-pecuária.....	152
Tabela 17 - Relação entre publicações científicas, sua difusão e defasagem.....	154
Tabela 18 - Relação entre publicações científicas, sua difusão e defasagem.....	157
Tabela 19 - Comparação de custos e retorno do investimento em tecnologia	169
Tabela 20- Produção de carne (em mil toneladas).	210
Tabela 21- Taxa de abate (%).	210

Tabela 22 - Indicadores de produtividade na pecuária de corte – Brasil e Estado de São Paulo (2010).
..... 211

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABA – Associação Brasileira de Angus

ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Nelore

ABIEC – Associação Brasileira das indústrias exportadoras de carne

ABRAFRIGO – Associação Brasileira de Frigoríficos

AEG - Programa Genomas Agronômicos e Ambientais

ANPBC – Associação Nacional de Produtores de Bovinos de Corte

ANUALPEC – Anuário de Pecuária

APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

ASBIA - Associação Brasileira de Inseminação Artificial

ASCON – Associação Nacional de Confinadores

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira.

CGIAR – Grupo Consultivo de Pesquisa Internacional Agrícola

CNA – Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONSEBOV – Conselho Nacional de Bovinos de Corte

CREAI - Carteira de Crédito Agrícola e Industrial do Banco do Brasil

C&T e I – Ciência, tecnologia e Inovação

Crin – Comissão do trigo nacional do Banco do Brasil

DNPEA – Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agrícola

Dtrig - Departamento do Trigo

EMATER – Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

ESALQ - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FCA – Faculdade de Ciências Agronômicas

FENAPEC – Federação Nacional de Pecuária

FMVZ – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

FIV – Fertilização *in vitro*

FZEA – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

IA – Inseminação artificial

IAA – Instituto do Açúcar e do Alcool

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas

IARCs - Centros de Internacionais de Pesquisa Agrícola

IATF – Inseminação artificial em tempo fixo

IBC – Instituto Brasileiro do Café

IB – Instituto Biológico

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços

IEA – Instituto de Economia Agrícola

IGP – M – Índice Geral de Preços (FGV)

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Intelectual

IP – Instituto de Pesca

IPs - Institutos Públicos de Pesquisa Agropecuária

ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos

IZ – Instituto de Zootecnia

LPC – Lei de Proteção de Cultivares

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento

MEC – Ministério da Educação

MODERAGRO - Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OEPAs - organizações estaduais de pesquisa agropecuárias

OIE – Organização Mundial de Saúde Animal

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PIB – Produto Interno Bruto

PMGRN – Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore

PROLAPEC - Programa de integração lavoura-pecuária

PROSOLO – Programa de recuperação de pastagens e uso de corretivos de solo

SCPA - Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária

SECEX - Serviço de Comércio Exterior

SINDAN – Sindicato Nacional de Produtos para a Saúde Animal

SINDIRAÇÕES – Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal

SNCR - Sistema Nacional de Crédito Rural

SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

TE – Transferência de embrião

UDR- União Democrática Ruralista

USDA – United States Department of Agriculture

Sumário

Introdução	19
1 Uma perspectiva histórica da evolução da bovinocultura de corte e as principais vertentes teóricas para sua interpretação	27
1.1 Breve Histórico da formação do padrão tecnológico na pecuária brasileira	27
1.1.1 A introdução do gado no Brasil: a pecuária colonial (séculos XVI – XVIII)	28
1.1.2 A formação de um mercado interno (1770 – 1900)	34
1.1.3 Expansão técnica, industrial e de mercado (1900-)	37
1.2 O papel do estado de São Paulo para o desenvolvimento da cadeia da bovinocultura	48
1.3 Principais pontos do capítulo	53
2 Dinâmica industrial – principais conceitos aplicados à trajetória histórica da pecuária brasileira	59
2.1 Desenvolvimento econômico – alguns conceitos	59
2.2 Formação do padrão tecnológico pecuário	64
2.2.1 Apropriabilidade das inovações	65
2.2.2 Complementaridade entre as inovações	66
2.2.3 Especificidade local	66
2.2.4 Forrageiras e pastagens	70
2.2.5 Suplementação animal e uso de rações	72
2.2.6 Saúde animal	74
2.2.7 Reprodução e melhoramento animal	78
2.3 Revolução Verde e Revolução Genética	81
2.4 Principais pontos do capítulo	85
3 Pesquisa agropecuária e mecanismos de incentivo ao desenvolvimento	89
3.1 Ciência, Tecnologia e Inovação – elementos para uma caracterização e sua evolução recente	90
3.1.1 A pesquisa pública – institutos	91
3.1.1.1 Pesquisa agrícola em organizações de ensino	95
3.1.1.2 A formação de recursos humanos para CT&I agrícola e do agronegócio	96
3.1.1.3 Organizações privadas de pesquisa agrícola	102
3.1.1.4 Associações da bovinocultura de corte	105

3.2	Mecanismos de incentivo à agropecuária.....	107
3.2.1	Crédito Agrícola	107
3.2.2	Taxa de Câmbio	110
3.3	Principais pontos do capítulo	111
4	Metodologia de Pesquisa.....	114
4.1	Propósitos da pesquisa e sua abordagem metodológica.....	114
4.2	Métodos de pesquisa	116
4.2.1	As entrevistas semiestruturadas	116
4.2.2	Pesquisa bibliográfica	116
4.3	Estrutura de Pesquisa	117
4.3.1	Entrevistas de validação	117
4.3.2	Determinação dos marcos históricos	118
4.3.3	Entrevistas de investigação	120
5	Interpretações das pesquisas.....	122
5.1	O rompimento da bovinocultura de corte e suas mudanças na estrutura de produção	122
5.2	Organização do conhecimento na bovinocultura de corte.....	127
5.2.1	Os primeiros registros de conhecimento na bovinocultura de corte	127
5.2.2	Evolução do conhecimento formal	129
5.2.3	A evolução do conhecimento científico na bovinocultura de corte	131
5.2.4	A difusão do conhecimento aos profissionais	146
5.3	Os principais atores da produção e difusão do conhecimento na bovinocultura do corte	159
5.3.1	O Governo e sua importância como fomentador e direcionador do desenvolvimento da bovinocultura de corte	159
5.3.2	Empresas privadas, pesquisa e difusão tecnológica.	162
5.3.3	Empresários da bovinocultura de corte e a adesão à tecnologia e inovação. 163	
5.4	Principais pontos do capítulo	164
6	Conclusões	171
	Limitações e oportunidades de pesquisa	178
	Bibliografia	180
	Apêndice A: Entrevista semiestruturada – validação.....	210
	Apêndice B: Entrevista semiestruturada – investigação	212
	Apêndice C: Referências Bibliográficas	214

Introdução

A pecuária bovina brasileira é uma das mais competitivas no mundo (DELGADO, ROSEGRANT & MEIJER, 2001; FAVARET FILHO & PAULA, 2002; EUCLIDES FILHO, 2004; SOMWARU & VALDES, 2004; FERRAZ & FELICIO, 2010). Essa posição de destaque deve-se primordialmente à sua relação de custos de produção e quantidade produzida. Tal equalização produtiva justifica-se pela melhor estruturação da atividade nas últimas duas décadas, transpondo sua posição de “ocupadora da terra” para uma atividade capitalista de produção de carne animal no mundo (PRADO JR., 2010; CALDEIRA, 1999; MACEDO, 2006). Ao longo do século XX, a atividade ultrapassou as barreiras da subsistência local para a formação de cadeia composta pela produção de animais, processamento e distribuição em âmbitos nacional e internacional, consolidando, para o Brasil, a posição de maior rebanho bovino e maior exportador de carne no mundo (CALDEIRA, 1999; CALLEMAN et al., 2008). A figura abaixo retrata o fluxo comercial de produção de proteína animal bovina:

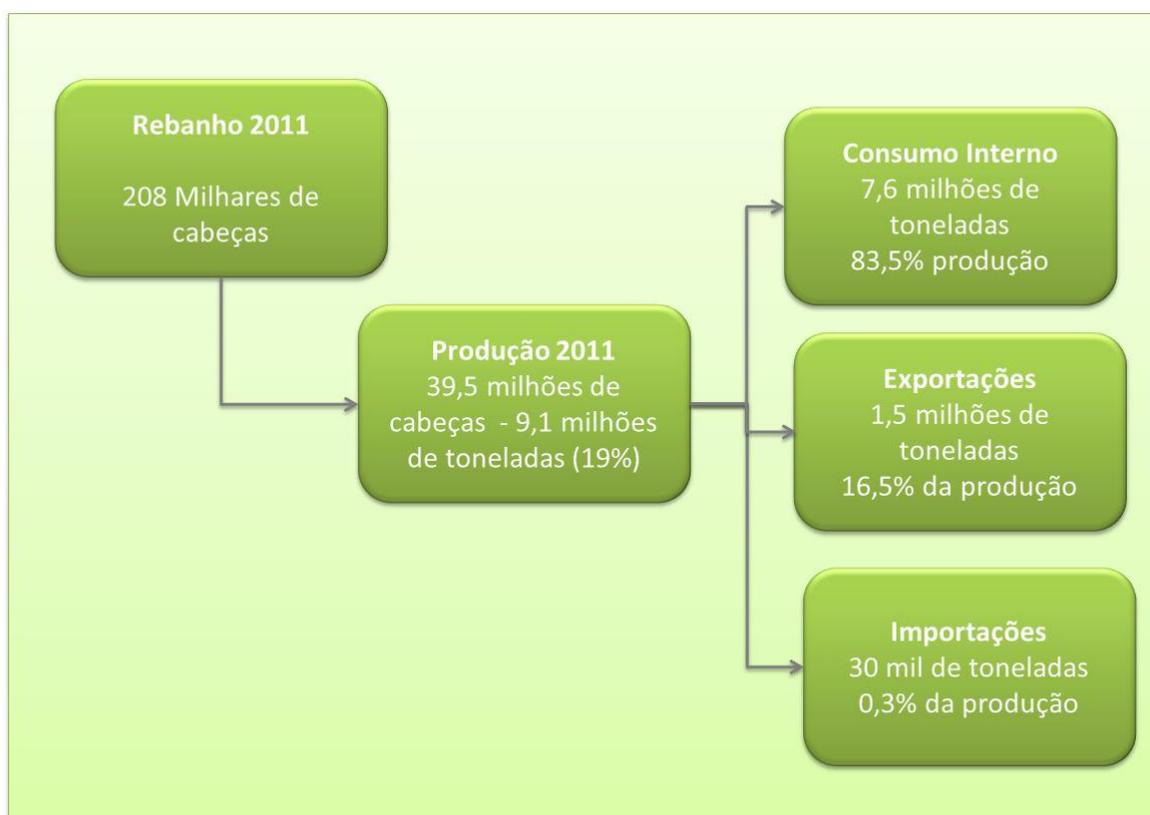


Figura 1- Fluxo comercial de bovino no Brasil em 2011.

Fonte: Abiec (2012).

Essa posição de grande produtor para atender o mercado interno e externo é relativamente recente e resulta dos avanços decorrentes da revolução verde e biotecnológica¹ no Brasil, da modernização do parque industrial nas décadas de 1960 e 1970 e da expansão internacional da indústria processadora (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 1981; CAMPOS, 1994; FAVARET FILHO & PAULA, 2002). Os avanços de fronteira tecnológica foram paulatinamente transformando recursos, a partir do melhoramento genético animal, pastagens plantadas e adaptadas às condições geoclimáticas locais e medicamentos e defensivos baseados em tecnologia (EMBRAPA, 1981). Entretanto, sua trajetória de desenvolvimento e crescimento da produtividade não atingiu seu limite, apresentando diversos indicadores que colocam o Brasil em uma posição de produção extensiva e de fornecedor de produto de baixa qualidade e confiabilidade em âmbito mundial, bem como de baixa segurança alimentar interna, devido à sua não padronização e falta de eficiência sanitária dos animais (Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, 2011).

Esses problemas podem ser evidenciados pelas diferenças de aproveitamento do rebanho, ou seja, entre a taxa de abate de animais (também chamada de taxa de desfrute) e a qualidade da carne vendida (em termos sanitários e de classificação de carcaças), além da ocupação de grandes extensões de terra demandada pela atividade. A taxa de abate brasileira, 21,6% do rebanho, destoa da de países produtores de carne concorrentes do Brasil, como Estados Unidos, Austrália e Argentina, que apresentam respectivamente suas taxas em 38%, 31%, 25%, (United States Department of Agriculture – USDA apud Anuário de Pecuária – ANUALPEC, 2012). Apesar da evolução na taxa de abate de bovinos brasileira de cerca de 30% entre os anos 2000 e 2009, observada na Figura 2, parte deste crescimento foi decorrente ao aumento do abate de matrizes neste mesmo período, cuja representatividade saltou de 12% para 18% (IBGE, 2012). Além disso, quando esta evolução de produtividade é comparada com a da Índia que foi cerca de 70%, no mesmo período, evidencia-se mais uma vez a ineficiência em termos produtivos desta atividade. A evolução desses demonstra que,

¹ Denominou-se revolução verde a incorporação do padrão moderno de produção entre as décadas de 1960 e 1970 em países em desenvolvimento, através da importação do pacote tecnológico proveniente dos países desenvolvidos (cuja consolidação ocorreu na década de 1950), baseado no uso intensivo de máquinas e de insumos (fertilizantes e defensivos), além do desenvolvimento da biologia vegetal e animal (RUTTAN, 1983).

A revolução biotecnológica ocorre a partir da década de 1990 em todo o mundo, a partir da atuação de empresas privadas na P&D de inovações patenteáveis como sementes, fertilizantes, adubos, defensivos, vacinas e remédios (PARAYIL, 2010).

apesar de a taxa de abate flutuar ao longo dos anos, seus índices não atingem o patamar (baixo) da taxa brasileira.



Figura 2 - Gráfico de evolução da taxa de abate de bovinos brasileira (%).

Fonte: USDA Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – produção do gado bovino brasileiro.

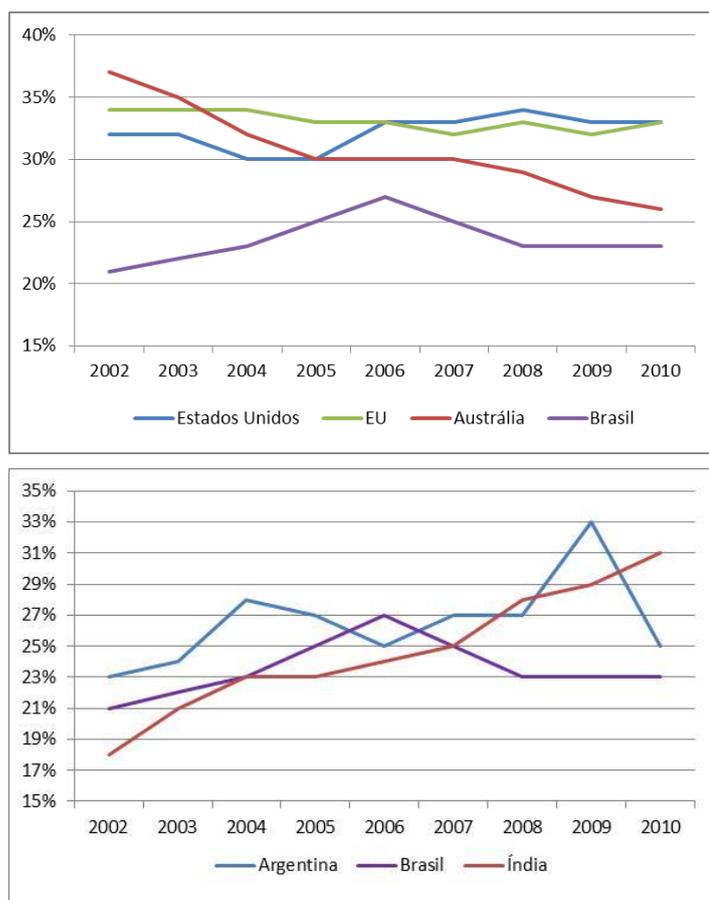


Figura 3 - Gráficos de evoluções comparativas das taxas de abate de bovinos entre países (%).

Fonte: FNP – ANUALPEC (2011) a partir dos dados USDA.

Outros aspectos, como o número de cabeças produzidas por hectare de terra, também evidenciam ser esta uma atividade ainda pouco intensiva no Brasil, além de mobilizadora de grandes áreas, como pode ser observado na Tabela 1 a seguir. A taxa de retenção de terras destinadas à pecuária corresponde a cerca de 70% das terras cultivadas (pastagens e lavouras) no país, apresentando uma lotação média de 1,29 cabeças/hectare de pastagem. É verdade que em 1975 a atividade ocupava cerca de 90% das terras cultivadas e sua densidade era de 0,69 cabeças/hectare, evidenciando que novos fatores de produção foram inseridos para o desenvolvimento desta atividade (IBGE – censo 2006).

Tabela 1- Mobilização de terra para a atividade pecuária por região.

Região (Ano 1975)	Área		Rebanho Bovino		Densidade cab/hec
	1000 hectares	%	1000 cab.	%	
Norte	4.600	42	2.097	2,1	0,46
Nordeste	35.100	18,2	17.890	17,7	0,51
Sudeste	36.300	10,9	34.993	34,7	0,96
Sul	23.100	6,7	21.421	21,3	0,93
Centro - oeste	48.000	22,2	24.433	24,2	0,51
Brasil	147.100	100	100.834	100	0,69

Região (Ano 2009)	Área		Rebanho Bovino		Densidade cab/hec
	1000 hectares	%	1000 cab.	%	
Norte	26.524	16,7	40.437	19,7	1,52
Nordeste	30.540	19,2	28.290	13,8	0,93
Sudeste	27.561	17,4	37.979	18,5	1,38
Sul	15.611	9,8	27.895	13,6	1,79
Centro - oeste	58.518	36,9	70.660	34,4	1,21
Brasil	158.754	100,0	205.260	100	1,29

Fonte: IBGE (2011).

Apesar das evidências de crescimento e algumas mudanças estruturais de produção que conduzem à interpretação de que novas tecnologias são empregadas e promove o desenvolvimento da atividade, o baixo reflexo nos indicadores zootécnicos e de aproveitamento da terra (uso) indica haver um problema de produtividade nesta atividade.

Entretanto, a averiguação deste novo paradigma de produção na bovinocultura de corte e suas barreiras à evolução da produtividade na atividade caracteriza um problema em torno dos fatores que motivaram a ruptura com as características tradicionais que baseavam seu desenvolvimento até então e as dificuldades entre a transição entre dois paradigmas que são enfrentadas. Este problema requer um estudo com foco em economia do crescimento. Os primeiros estudos microeconômicos nessa

direção foram ressaltados primeiramente nas pesquisas empíricas vinculadas ao pensamento clássico. Robert Solow (1956) criou o chamado modelo neoclássico básico do crescimento econômico, utilizando coeficientes flexíveis de fatores para ajustar a relação entre capital e mão de obra para qualquer taxa de poupança (ou investimento): tanto a demanda quanto a oferta de trabalho poderiam crescer na mesma taxa. O autor considerava a possibilidade de avanços tecnológicos deslocarem a função de produção. Segundo Nelson (1996), a visão neoclássica tem como agente central de produtividade as empresas, que transformam insumos em produtos dentro de uma função de produção que maximiza o lucro. O conhecimento tecnológico é considerado um bem público que está implícito no modelo. Pressupõe-se que os mercados são perfeitamente competitivos e que os preços determinam a maximização de produção em pleno emprego (constante). Os aumentos de produção são dados pelos incrementos de insumos de maneira linear à função de produção, já os resíduos são atribuídos aos avanços tecnológicos.

Entretanto, alguns autores, como Jacob Schmookler (1952), Theodore Schultz (1953), Solomon Fabricant (1954), John Kendrick (1956) e Moses Abramovitz (1956) predisseram conclusões, mais tarde apresentadas pelos neoclássicos sobre os aumentos de produtividade observados nos Estados Unidos – esses eram significativamente maiores que o simples crescimento de insumos. Fatores como avanços tecnológicos, mudanças na composição da força de trabalho, os investimentos em capital humano e a redistribuição de recursos das atividades de baixa produtividade para as de alta produtividade foram parte da explanação, apoiada na teoria de Schumpeter (1911) sobre o processo de crescimento e desenvolvimento a partir de desequilíbrios concorrenciais (NELSON, 1996). Desequilíbrios concorrenciais, nessa visão, correspondem à criação de vantagens competitivas por parte de uma firma, a partir de fluxos de capital (poupança) oferecidos às empresas para financiarem a mudança tecnológica que rompe com o equilíbrio econômico do setor.

Para Joseph Schumpeter (1939), o desenvolvimento econômico não é um fato a ser explicado pelo crescimento da população ou da riqueza de um país, mas pelo processo de adaptação aos fluxos de capital disponibilizados e absorvidos pelas empresas (geradores de mudanças). Para o autor, a mudança na produção pode ocorrer em função de três fatores distintos: a mudança de gosto da população, o crescimento dela e a inovação. Atribuiu a este último o conceito de “fazer as coisas de um modo diferente”, afirmando que a partir da análise econômica da história da sociedade capitalista, a inovação seria responsável por várias mudanças atribuídas aos outros dois

fatores. O autor ainda destaca os efeitos da inovação no processo histórico-econômico: “estas mudanças no processo econômico que a inovação propulsiona em conjunto com os efeitos que irradia ao sistema econômico podem ser definidas como Evolução Econômica” (SCHUMPETER, 1939, p.61). Posteriormente, Richard Nelson e Sidney Winter (1982) complementarizam que os processos de “busca” e “seleção” de trajetórias tecnológicas estão condicionados ao acúmulo de conhecimentos anteriores e induzem as motivações do desenvolvimento.

Embora existam estas diversas dificuldades para avanço técnico produtivo e de atendimento aos diversos mercados consumidores, há registros de que o uso de novos fatores produtivos de cunho tecnológico, anteriormente citados, colabora para a mudança deste cenário. Portanto, o objetivo deste trabalho é determinar estes fatores que contribuíram para o desenvolvimento recente da produção de bovinos, baseando-se em uma recuperação histórica da formação de seu padrão tecnológico. A constituição de uma visão histórica e evolutiva da atividade configura uma abordagem neoschumpeteriana, visando contribuir com uma proposta de reorganização teórica sobre o desenvolvimento pecuário brasileiro. Assim, algumas etapas devem ser percorridas para que esse objetivo seja concretizado:

- Recuperar a constituição da pecuária como atividade econômica no Brasil e a formação de sua cadeia produtiva;
- Delimitar os agentes da inovação desta cadeia e as principais áreas de pesquisa envolvidas;
- Delimitar o papel das instituições de pesquisa, crédito e políticas de incentivo governamental.

Este estudo está fundamentado na revisão teórica da abordagem neoschumpeteriana sobre desenvolvimento econômico e também do desenvolvimento agrícola mundial e brasileiro, que avança na compreensão da evolução da pecuária brasileira e seus diversos significados para o país (econômico, social e ambiental). Essa discussão proporciona o questionamento sobre a relação causal entre a evolução tecnológica da pecuária de corte e seu desenvolvimento.

Através de entrevistas semiestruturadas de recuperação histórica, pretende-se “validar” o conhecimento estabelecido sobre a evolução das trajetórias que moldaram o desenvolvimento pecuário. Em um segundo momento, por meio de dados bibliográficos históricos sobre as principais inovações agropecuárias, retirados de revistas de pesquisa,

livros e também de revistas de divulgação específica no meio da produção de bovinos, pretende-se delimitar seus marcos tecnológicos, proporcionando a averiguação das diferenças, principalmente de tempo, entre a pesquisa e sua difusão na cadeia de produção de carne. Ambas as análises – das entrevistas preliminares e da determinação dos marcos da inovação na pecuária – constituem uma visão conceitual-teórica sobre a trajetória de desenvolvimento da bovinocultura de corte, abrindo espaço para o avanço da teoria de seus determinantes evolutivos. A partir da delimitação desses marcos, pretende-se realizar novas entrevistas (também semiestruturadas) para buscar o entendimento das causas de ruptura de seu processo de desenvolvimento.

A necessidade de adotar técnicas que permitam a descrição e a decodificação das características do fenômeno – o desenvolvimento da atividade pecuária –, para a compreensão de sua formação, encaminha a pesquisa para a utilização de uma abordagem qualitativa (MIGUEL et al., 2010), que tem foco no processo de objeto em estudo (BRYMAN, 1989 apud MIGUEL et al., 2010). A realização de entrevistas proporciona um mergulho em profundidade, que visa o levantamento de indícios que dêem significado à realidade e informações consistentes para compreender a lógica das relações que se estabelecem e determinam a evolução da cadeia pecuária (DUARTE, 2004). Este trabalho é estruturado nas seguintes seções, conforme a descrição:

- Revisão da literatura:
 - Uma perspectiva histórica da evolução econômica da bovinocultura de corte: este capítulo tem o objetivo de recuperar e discutir brevemente os elementos que configuraram o padrão tecnológico da cadeia pecuária no Brasil, a partir de elementos históricos e do papel do Estado de São Paulo para o avanço técnico da atividade de produção pecuária (suas diferenças em relação às práticas do restante do país, suas motivações);
 - Formação do padrão tecnológico moderno: este capítulo objetiva a recuperação teórica dos principais conceitos que podem contextualizar a trajetória histórica da pecuária, formando o padrão tecnológico pecuário vigente no Brasil;
 - Importância das Instituições e das políticas de incentivo governamental: este capítulo visa recuperar historicamente a formação institucional de pesquisa da atividade pecuária no Brasil e sua importância para o desenvolvimento da atividade. Além disso, também pretende avançar na compreensão sobre a

importância do crédito agrícola como financiador e sobre o papel das instituições reguladoras como delimitadoras do produto/produção;

- **Método de pesquisa:** esta seção descreve o método de pesquisa de abordagem qualitativa – levantamento bibliográfico com análise de entrevistas semiestruturadas, que devem avançar na compreensão das relações causais;
- **Interpretações:** esta seção é destinada à interpretação das informações obtidas pelas análises históricas e das pesquisas semiestruturadas, propondo um modelo evolutivo que representa os desafios, barreiras e oportunidades encontradas pela pecuária bovina em suas trajetórias tecnológicas de desenvolvimento;
- **Conclusão:** esta é a última seção, que sintetiza as principais contribuições e limitações da pesquisa, assim como novas oportunidades que se abrem a partir deste trabalho.

1 Uma perspectiva histórica da evolução da bovinocultura de corte e as principais vertentes teóricas para sua interpretação

A compreensão histórica do desenvolvimento econômico de uma atividade produtiva revela os caminhos e escolhas realizadas desde sua formação, que condicionaram o acúmulo de conhecimentos que induzem sua evolução (NELSON & WINTER, 1982). O objetivo deste capítulo é recuperar a formação econômica da atividade pecuária e seus elementos dinâmicos, que promoveram seu desenvolvimento ao longo da história brasileira. Explorar esse tema é um passo para recolocar elementos da literatura econômica de forma a compreender e ordenar o debate sobre a pecuária brasileira.

Este capítulo está dividido em duas partes principais. A primeira aborda a formação do padrão tecnológico na pecuária brasileira a partir de uma perspectiva histórica de sua formação, que está dividida em três principais fases, de acordo com o papel que a pecuária desempenhou na história econômica: ocupação de terras no período colonial, a formação do mercado interno nos séculos XVIII e XIX e, por fim, a formação da indústria processadora (e consolidação como oligopólio mundial) junto à expansão para o mercado externo e ao desenvolvimento técnico.

A segunda parte compreende uma exploração mais profunda da mudança do papel do Estado de São Paulo no sistema de produção animais, a partir do momento em que se tornou finalizador da produção proveniente do centro-oeste, como um elo de acabamento animal na indústria processadora. Essa alteração provocou a busca por ganhos de produtividade motivados pela conjugação de fatores de desenvolvimento de pesquisa pecuária, agrícola e a concorrência pelo uso da terra próxima ao mercado consumidor. Esta análise mostra ainda como a dinâmica de produção do estado possibilitou colocá-lo como desenvolvedor de uma pecuária moderna e difusora de tecnologias para as demais regiões brasileiras.

1.1 Breve Histórico da formação do padrão tecnológico na pecuária brasileira

A preocupação desta seção é a de descrever, de forma sucinta, a evolução da formação da pecuária como atividade econômica no Brasil, mostrando como as

trajetórias de indústrias distintas foram conjugadas para determinar o desenvolvimento da atividade e de sua formação de cadeia. Assim, esta breve reconstituição histórica tem a pretensão de mostrar que as partes que compõem a evolução da pecuária de corte apresentam histórias próprias, que não podem ser identificadas pela análise de todo, generalizando-as, como é realizado na maior parte da literatura sobre o tema.

Ao longo do tempo, a produção pecuária evoluiu no Brasil passando de uma atividade de subsistência da colônia para a posição de abastecedor mundial de proteína animal. O progresso técnico tem uma estreita relação com essa evolução: seja para um produtor individual ou para todo o mercado, a inovação é um fator de produção imprescindível, já que é o único caminho para superar as dificuldades naturais das atividades agropecuárias, sejam elas ligadas à constituição do solo ou à adaptação dos animais às condições de clima e à necessidade de desenvolvimento precoce.

1.1.1 A introdução do gado no Brasil: a pecuária colonial (séculos XVI – XVIII)

Nos primeiros anos de colonização brasileira, o número de portugueses em território nacional era bastante reduzido e não havia preocupação com a produção de alimentos conforme seus costumes. Eles os traziam da metrópole como forma de troca de cargas entre as viagens e, também, adotaram uma alimentação baseada na pesca, caça e coleta florestal, substituindo artigos como a farinha de trigo pela de mandioca, proveniente de uma agricultura incipiente realizada pelos índios (ANDRADE, 2002).

Passados os primeiros anos de exploração florestal, os portugueses iniciaram a ocupação do território por migrantes, desenvolvendo a cultura da cana-de-açúcar com mão de obra escrava proveniente da África. A intensificação da escravidão e o crescimento populacional decorrente da expansão dos canaviais provocaram sérios impactos e fizeram emergir a necessidade de produzir, localmente, alimentos que se adaptassem ao clima e ao solo da colônia. Os animais e vegetais foram importados da Europa, África, Ásia e Oceania, terras aonde se estendiam a influência comercial portuguesa (ANDRADE, 2002).

Os animais domésticos, como o boi, vieram da Europa e eram criados de forma extensiva, soltos (PRADO JR., 2010; ANDRADE, 2002). A produção pecuária no período colonial sempre esteve diretamente vinculada à atividade canvieira, restringindo-se à atividade de subsistência da população local e ao suprimento de tração

animal. A expansão da economia canavieira proporcionou o aumento da demanda por animais e, pela primeira vez, constatou-se a impossibilidade de convivência de ambas as atividades, açucareiras e criatórias, no mesmo local, já que os animais, agora em maior número, destruíam as plantações. Os conflitos da penetração de animais nas plantações devem ter sido grandes (FURTADO, 1959), pois, em 1701, a Coroa portuguesa baixou um decreto a fim de melhorar o controle e reforçar a especialização regional de produção agrícola, delimitando, em áreas próprias, três tipos de paisagens: a grande lavoura, a lavoura de abastecimento (atender o consumo interno), e a pecuária extensiva nas áreas de fronteira móvel (LINHARES, 2002). Esse fato contribuiu para o povoamento do interior da colônia e para a ocupação de grandes faixas de terra que interligavam as regiões brasileiras (ANDRADE, 2002).

Em todos os sistemas (lavoura de cana, lavoura de alimentos e pecuária), a fertilização dos solos era uma prática ausente e, contrariamente ao que caracterizava a agricultura pré-capitalista europeia, o esterco não fazia parte das práticas agrícolas no Brasil. A exceção é a região de Camamu (litoral sul do estado da Bahia), aonde o sistema de afolhamento predominou ao longo do século XVIII e o gado esteve presente com o objetivo de estrumar a folha que correspondia ao período de pousio (LINHARES, 2002; PRADO JR., 2010).

Um fator fundamental da expansão do gado pelo “sertão” nordestino foi a forma de acumulação de capital da atividade criatória que induzia a expansão territorial²: sempre que houvesse terras para ocupar, independentemente das condições de procura, a penetração no território brasileiro seria feita. Isso se deve à indução da atividade proporcionada pela economia açucareira e também ao fato de sua rentabilidade ser relativamente baixa, principalmente devido à natureza dos pastos (que suportavam cargas baixas) e dos grandes deslocamentos até as regiões consumidoras (FURTADO, 1959; LINHARES, 2002). As terras conquistadas eram doadas em sesmarias³ às pessoas influentes junto ao governo geral da Bahia ou ao capitão mor de Pernambuco, fazendo assim com que algumas famílias se apossassem de grandes extensões de terra, exploradas por seus povoadores sob a forma de currais com seus foreiros.

² A ocupação holandesa, de 1624 a 1654, também contribuiu para a aceleração da transferência dos criadores de gado das regiões costeiras para o sertão, utilizando os rios, especialmente o São Francisco, como forma de penetração (ANDRADE, 2002).

³ Doações de vastas extensões de terra recém-conquistadas dos índios, e que precisavam ser ocupadas. Estabeleceram-se, então, relações de dependência entre aqueles que queriam trabalhar na terra com os sesmeiros, formando um sistema de arrendamentos (SILVA, 2002).

Os sertões nordestinos formaram a área pecuária mais antiga e extensa da colônia e compreendiam todo o território nordestino, excluindo a faixa litorânea que se estende do Rio Parnaíba e o norte de Minas Gerais até o Maranhão. As áreas destinadas à pecuária compreendiam mais de um milhão de quilômetros quadrados destinados quase que exclusivamente à subsistência da população da zona agrícola. O relevo era contínuo, formando chapadas, com a presença de afloramentos salinos que eram fornecidos ao gado, chamados “lambedouros”, onde os animais se satisfaziam desse alimento indispensável. O sal produzido abastecia todo o sertão desde o Piauí até Minas Gerais, e ainda Goiás e Mato Grosso (PRADO JR., 2010)

A pobreza das matas nativas e a escassez de água comprometiam a produção animal. Uma fazenda de gado se constituía, segundo a descrição de Caio Prado Jr. (2010), por três léguas de terra dispostas ao longo de um curso d’água, por uma légua de largura, sendo meia para cada margem⁴. A ocupação da terra era extensiva e até certo ponto itinerante (sem tabulações, silagem ou qualquer processo intensivista), em função do regime das águas e do mercado consumidor, o que resultava numa atividade de simples administração e de requisitos mínimos (FURTADO, 1959). As instalações eram sumárias: os currais para os animais e as casas de vivenda. Os empregados eram reduzidos ao vaqueiro e alguns auxiliares. O primeiro era quem dirigia todos os serviços da fazenda e tinha direito a remuneração de um quarto da produção⁵ (FURTADO, 1959; PRADO JR., 2010). Em fazendas muito importantes, seria possível achar até dois ou três vaqueiros. Os auxiliares, denominados *fabricas (sic)*, eram em número de dois a quatro e auxiliavam o vaqueiro em todos os serviços, estando a ele subordinados. Alguns *fabricas (sic)* se ocupavam de fazer pequenas roças para o consumo da fazenda e, na ausência desse trabalho, o proprietário cumpria com o dever de fornecer alimento para seu pessoal (PRADO JR., 2010).

Os processos empregados na criação de animais no sertão nordestino eram os mais primitivos e rudimentares. As forragens miseráveis supunham uma rusticidade excepcional e não evitavam bois magros e musculosos que viriam a fornecer uma carne pouco apetitosa ao consumo. Os animais eram marcados a fogo para que se reconhecesse a sua origem. Os cuidados com o rebanho também eram mínimos: cura de feridas e proteção contra onças e morcegos. O leite não era aproveitado comercialmente,

⁴ A fazenda de gado constituía uma área equivalente a 5.927 hectares.

⁵ Esse sistema de remuneração tornava a atividade pecuária atrativa para muitos colonos e permitia que o proprietário da sesmaria, senhor de muitas fazendas, vivesse perto dos grandes centros (FURTADO, 1959).

servia apenas para o consumo interno das fazendas. Era utilizado para a coalhada e o queijo (precariamente feito); já a manteiga, não se fazia (PRADO JR., 2010).

A colônia sempre esteve voltada para atender às necessidades de Portugal, voltando-se principalmente às atividades exportadoras (cana ou mineração). O mercado local sempre se apresentou em segundo plano e seu desenvolvimento ocorreu devido à necessidade de ocupação territorial (ANDRADE, 2002). Durante o século XVIII, a carne produzida no sertão nordestino abasteceu todos os centros populosos do Maranhão à Bahia, sendo escassa e de má qualidade. Os animais percorriam léguas e léguas até as regiões de abate (gado em pé). O afastamento entre as zonas de produção exportadoras e consumidoras levou ao surgimento de uma atividade manufatureira no século XVIII, o charque, nos atuais estados do Ceará e do Piauí. Essa industrialização surgiu porque parecia ser mais racional exportar a carne desidratada que o gado em pé por longas distâncias. A indústria cresceu de tal maneira que começou a prejudicar a oferta de animais para a tração, o que fez com que o Governo de Pernambuco proibisse o funcionamento das charqueadas (ANDRADE, 2002; PRADO JR., 2010).

O movimento ascensional da pecuária no sertão nordestino se estendeu até o início do século XVIII e sua prosperidade se manteve até o final do século, sustentados pelo crescimento da população e das capitanias e pelo surgimento de freguesias e vilas. O final do século marca o seu declínio, por um lado em decorrência do deslocamento do mercado consumidor para a região mineira e por outro lado, em razão das secas⁶ recorrentes que dizimavam os rebanhos (PRADO JR., 2010). Com o crescimento da demanda por carne e a contração da oferta, os preços de carne elevaram-se e proporcionaram aos criadores que acompanhassem o trajeto dos mineradores, expandindo os currais nordestinos pelas regiões de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (ANDRADE, 2002).

A região meridional de Minas Gerais⁷ destacava-se por sua abundância de águas – rios ramificados e perenes –, apresentava também pluviosidade razoável e bem distribuída, composição vegetal favorável e solo bastante fértil, fornecendo boas forragens. A evolução da pecuária nessa região ocorreu em paralelo à exploração das

⁶ A seca de 1730 dizimou o rebanho nordestino e levou à falência numerosas charqueadas. Os empresários cearenses seguiram em direção ao Rio Grande do Sul e passaram a fornecer o charque para as áreas consumidoras explorando a pecuária no sul (ANDRADE, 2002).

⁷ Composta pelo sul de Minas Gerais e os estados de Goiás, São Paulo e Mato Grosso.

minas de ouro, descobertas no final do século XVII e início do século XVIII, suprimindo a região mineira e, posteriormente, o mercado do Rio de Janeiro (PRADO JR., 2010).

Ao contrário do sistema de criação dos sertões nordestinos, empregavam-se aqui o processo de cercamento nas propriedades com pau a pique ou muros de pedra. A providência de cercar o gado reduzia a necessidade de vigia contra extravios e permitia o melhor aproveitamento dos serviços. Os pastos ainda eram divididos em quatro partes, os verdes e os que se queimavam alternadamente a cada três meses, o que proporcionava ao gado, de forma contínua, forragem tenra e viçosa. Os lotes de touros e de vacas ainda eram separados. A alimentação também era dada de forma mais cuidadosa, sendo o sal fornecido e controlado – um fator de domesticação dos animais. As propriedades não apresentavam densidade elevada devido à separação dos pastos. No entanto, o gado parecia ser de qualidade e de porte superior (PRADO JR., 2010).

A indústria de laticínios tinha um papel importante na região de Minas Gerais. As vacas, melhor tratadas e alimentadas, produziam o leite, com que se fabricava o que viria a ser o “queijo de Minas”, exportado para outros locais da colônia. A manteiga e a coalhada não eram manufaturadas. Outra característica da pecuária mineira era seu regime trabalhista – prioritariamente escravo com a participação ativa do proprietário (fazendeiro) e de sua família. No entanto, a região de ouro e mineração sempre ocupou maior destaque, sendo a indústria por excelência dessa capitania. Isso contribuiu para potencializar o desenvolvimento da pecuária na região sul, elevando sua rentabilidade e induzindo a utilização mais ampla das terras e do rebanho, que se irradiou a partir do centro dinâmico constituído pela economia mineira (FURTADO, 1959; PRADO JR., 2010). Devido a essas circunstâncias especiais, a pecuária, assim como outras atividades secundárias, tomou maior vulto e adquiriu uma importância paralela, que não acontecia em outros lugares (PRADO JR., 2010).

Os campos sulinos estendem-se do sul do rio Paranapanema até a fronteira do atual estado do Rio Grande do Sul e o local é considerado o “paraíso” pecuário do país, devido a seus aspectos de clima e solo. Sua topografia é levemente ondulada, com a melhor vegetação nativa do país e água abundante. O gado foi introduzido no sul pelas missões jesuítas e pelos colonos castelhanos nos primeiros anos do século XVII. Os animais se proliferaram abundantemente, servindo os de Campos Gerais (Curitiba) para abastecer os mercados de São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba. Os animais do extremo sul abasteciam principalmente as colônias castelhanas, em virtude de a região estar quase destacada do restante do território do país até meados do século XVIII. Em 1737,

a colonização portuguesa regular, oficial e intensa nesta área iniciou-se e, depois de longas guerras, concluiu-se, tornando-a definitivamente parte do território brasileiro. Durante o período que compreende até 1750, os rebanhos da região sul eram dizimados e refeitos sucessivamente. Com a paz, as primeiras estâncias foram estabelecidas, principalmente onde se concentraram as populações militares (PRADO JR., 2010; ANDRADE, 2002).

O principal negócio, inicialmente, foi o couro, exportado em grandes quantidades. A carne era quase em sua totalidade desprezada, por não haver população suficiente (local) que a consumisse. A exportação de gado em pé, até o início do século XIX, não ocorria, sendo que o couro era o artigo mais exportado da capitania. A atividade desordenada que compreendia o descarte da carne aos poucos se organizou em torno da região de Pelotas e de São Gonçalo com a indústria do charque. Em 1793, a capitania já exportava cerca de 13 mil arrobas de charque e, nos primeiros anos do século seguinte, 60 mil (PRADO JR., 2010).

A pecuária encontrou na região sul um hábitat excepcionalmente favorável para desenvolver-se e não apresentava nível técnico superior à pecuária praticada no sertão nordestino. Sua vantagem constituía-se pelas superiores condições naturais, de formação vegetal farta e abundância de água. O papel do homem era semelhante, pois o gado vivia em estado semisselvagem, em quase abandono às leis da natureza. A densidade animal verificava-se maior, já que cada légua suportava de 1500 a 2000 rezes, devido à formação de forragens locais. A mão de obra era formada pelo capataz e os peões, em um total de cinco a seis pessoas para cuidar de cerca de quatro a cinco mil cabeças. O sal não era distribuído regularmente e os cuidados com os animais também não existiam (PRADO JR., 2010).

O gado do sul, cujos preços haviam permanecido sempre em níveis muito baixos se comparados aos da criação na região açucareira, valorizou-se rapidamente devido à evolução da mineração na região sudeste. Mas, ao contrário da relação de dependência entre o gado nordestino e a cultura da cana-de-açúcar, na região sul a pecuária persistiu à mineração⁸ devido à existência, no Rio Grande do Sul e atual Mato Grosso do Sul, de exportações de couro e de sua economia de subsistência.

⁸ A exploração das minas durou por todo o século XVIII, sucedendo uma “economia estacionária” no país., Foi quando a atividade pecuária teve um importante papel no desenvolvimento do mercado interno, devido à sua baixa ligação com as exportações internacionais e às suas características expansionistas, desbravadoras e de complementaridade com outras atividades agrícolas ou com outros setores (infraestrutura, por exemplo). (CALDEIRA, 1999).

A indústria de laticínios estava muito aquém da de Minas Gerais, porém observava-se a produção e consumo de manteiga, devido ao clima favorável para a conservação fácil desse produto. Os demais subprodutos também eram vendidos – como chifre, couro e unhas. O sebo, utilizado na indústria de fabricação de graxa e de utensílios para navios, incorporava-se aos subprodutos oriundos da produção pecuária, devido à qualidade do boi, que não era constituído apenas de músculo, como no sertão nordestino (PRADO JR., 2010).

No Rio Grande do Sul, o fluxo de comércio interno havia se estabelecido desde o início da mineração do ouro: havia a exportação de gado e muares, que eram trocados principalmente por farinha e aguardente, mas esses animais também eram produzidos para consumo. Contudo, desde a década de 1770, quando se registrou a queda na produção de ouro, outro circuito de produção começava a ser instalado (CORSINO, 1984 apud CALDEIRA, 1999), voltado para o mercado interno.

1.1.2 A formação de um mercado interno (1770 – 1900)

Após o ciclo do ouro (séc. XVIII), o país mergulhou em uma economia estacionária: é o período em que se desenvolve a criação de gado *vacum*, pode-se dizer, em um ciclo do gado e de culturas de substituição: cacau no Pará, algodão e arroz no nordeste e sul, respectivamente. A diversificação da produção foi a marca de 1776 em diante, quando o ouro declina e o açúcar apresenta uma leve ascensão. Essa fase marca um período de renascimento agrícola, que ocorre na segunda metade do século XVIII (MAURO, 1986 apud CALDEIRA, 1999).

Uma segunda visão sobre o período é considerar que a economia brasileira a partir do século XVIII já “caminhava com suas próprias pernas”, apresentando uma trajetória construída que se opunha aos anseios de seus dirigentes: acumular capital suficiente para sustentar seu crescimento. Ademais, esse crescimento deveria se basear no mercado interno, que os portugueses pouco se ocuparam em desenvolver. João Luiz Fragoso (CALDEIRA, 1999), ao analisar o mercado do Rio de Janeiro entre 1790 e 1830, nota a decadência das receitas provenientes das exportações e o crescimento dos principais produtos de abastecimento – farinha e charque. A economia da colônia era mais complexa que as *plantations* escravistas que se submetiam às conjunturas

internacionais. A sua complexidade é verificada por sua capacidade de aumentar receitas através do abastecimento interno, mesmo em períodos de queda dos preços internacionais – uma exceção dentro do sistema⁹ (CALDEIRA, 1999).

As rotas marítimas passam a ser destinadas para a exportação de trigo, charque, couros, graxa, navios, sebo e vela, fundamentalmente direcionada ao mercado interno do Rio de Janeiro e de Salvador. Os principais produtos importados eram tecidos e escravos. Dessa forma, o Rio Grande do Sul passou por um período de reorganização, crescimento e capitalização de uma economia local articulada com base no comércio de escravos e produtos para o mercado interno (CORSINO, 1984 apud CALDEIRA, 1999).

Os atuais estados de Santa Catarina e do Paraná pertenciam, naquela época, à capitania de São Paulo e dividiam-se da seguinte forma: o planalto oeste de Santa Catarina fazia parte do circuito tradicional do gado gaúcho, a região de Florianópolis integrava a produção de óleo de baleia, o oeste do Paraná também pertencia ao circuito de gado do interior e da produção exportadora de erva-mate para a região platina (LEITE, 1996 apud CALDEIRA, 1999).

O Mato Grosso, no final do século XVIII, também apresentava a produção de ouro, que estava em decadência, deixando a área propícia para se transformar em uma zona pecuária, apesar do número elevado de escravos. Calcula-se que, em 1818, a população da capitania era de 29 mil pessoas, sendo 11 mil escravos que eram empregados em serviços urbanos tradicionais, como criados e lavadeiras em Cuiabá. Já no interior, eram empregados em atividades ligadas ao abastecimento: lavouras e gado. Em Goiás, o trajeto da mineração à pecuária também foi evidente no final do século XVIII, aprofundando a atividade pelo circuito amazônico (CORREA, 1969 apud CALDEIRA, 1999).

O sul do Maranhão e o interior do Piauí já eram anteriormente zonas pioneiras na criação de gado, com currais esparsos por todo seu interior. As boiadas seguiam marchando até o Vale do Jaguaribe para Aracati, onde, a partir da segunda metade do século XVIII, foram instaladas charqueadas, que enviavam a carne seca por via marítima para Recife e Salvador. Observa-se que a economia pernambucana fica de fora dos registros de desenvolvimento ligados ao crescimento do mercado interno – não por

⁹ A atividade pecuária não dependia diretamente do mercado internacional para se desenvolver, como a cana-de-açúcar, o café e a atividade de mineração. Suas receitas eram oriundas principalmente do mercado interno e de sua expansão.

exportar, mas porque não dispunha de opções internas de acumulação, em razão dos constantes desvios da produção local pelo poder central. Ainda há o registro da ligação por via interna entre a região sul e São Paulo e também das capitânicas mineradoras, de Salvador a Minas Gerais. Ambos os caminhos eram dedicados à criação e ao abastecimento de culturas, como de algodão, para a exportação ou não (CALDEIRA, 1999).

Em 1732, a economia da colônia era maior que a da metrópole. Na virada do século XIX, a balança comercial de Portugal em relação ao Brasil era cronicamente deficitária e somente se equilibrava devido aos tributos e serviços. A situação era completamente divergente dos objetivos mercantilistas portugueses: a transferência de ganhos produtivos deveria assentar-se no sentido inverso. Ao final do século XIX, a economia brasileira estava cada vez mais diversificada em sua produção para o abastecimento interno ou externo (exportava cerca de 130 produtos). Possuía também uma abrangência territorial mais extensa (incorporação de território como fator de produção e não apenas militarmente), além de apresentar mecanismos de reação aos excessos fiscais da metrópole por meio do contrabando (CALDEIRA, 1999).

No início do século XX, as regiões do Brasil já apresentavam especializações econômicas claras. O nordeste caracterizava-se pela produção de cana-de-açúcar e do algodão, que coexistiam em áreas de subsistência, apresentando diferenças significativas entre o litoral e o sertão. A segunda especialização econômica do Brasil é a de subsistência do sul – pecuária e a terceira, a cafeeira. Com a expansão do café, a pecuária beneficiou-se do crescimento do mercado consumidor, ampliando suas parcelas de mercado e suas atividades para atendê-lo. Assim, promoveu-se, em segundo plano, a integração territorial através do comércio pecuário interno, com seu caráter itinerante (ARAÚJO et al., 2009).

O avanço da fronteira agrícola brasileira, desde os tempos de colônia até o século XX, foi motivado pela busca de solos virgens que proporcionassem boa produtividade, sem que houvesse investimentos na terra. Uma agricultura itinerante baseada em exploração de recursos naturais e mão de obra escrava é o que marcou a expansão em direção às regiões sudeste e norte, explorando gêneros aptos ao clima tropical, como o café, o cacau e a borracha. A pecuária, nesse sentido, apresentou-se como atividade de fronteira, desbravando novos territórios que posteriormente seriam ocupados pelas lavouras (ARAÚJO et al., 2009). A natureza mais itinerante da atividade pecuária exigia poucos investimentos fora do estoque do gado e “induzia a uma

permanente expansão – sempre que houvesse terras por ocupar – independentemente das condições de procura” (FURTADO, 1973 apud ARAÚJO et al., 2009, p.96). Esses fatores favoreciam a ocupação de novas terras e ajudam a entender a ocupação do sul do território brasileiro (ARAÚJO et al., 2009).

A extração de recursos naturais através das lavouras também determinou a expansão da pecuária pelo aspecto do esgotamento da fertilidade dos solos. À medida que as terras se degradavam, ficando impróprias e pouco produtivas para o cultivo dos gêneros tropicais de alto valor comercial, transformavam-se em propriedades pecuárias, devido à sua menor exigência em relação à qualidade de pastagens e ao crescimento do valor comercial da carne e do couro (ARAÚJO et al., 2009).

O encarecimento da mão de obra após a substituição do trabalho escravo pelos imigrantes também determinou contingências às grandes propriedades, abaladas pela instabilidade comercial dos gêneros tropicais e pelos conflitos trabalhistas. Então, as regiões de solos esgotados não resistiram às dificuldades e restrições do novo regime de trabalho livre, substituindo a agricultura pela pecuária extensiva, cujos custos de produção e mão de obra eram reduzidos. Assim, a expansão da atividade pecuária em terras que anteriormente eram ocupadas por lavouras – cana, café, cacau – cunhou a atividade como o marco de decadência econômica e despovoamento regional (ARAÚJO et al., 2009).

A crise cafeeira contribuiu para o deslocamento do centro-dinâmico da agroexportação para o mercado interno, sob o impulso do crescimento industrial a partir de 1930 (ARAÚJO et al., 2009). Com a industrialização pela substituição de importações, os estados sulinos integram-se definitivamente à economia brasileira, extravasando seu papel de fornecedores primários.

1.1.3 Expansão técnica, industrial e de mercado (1900-)

A pecuária continuou a se expandir em direção à região norte a partir da década de 1930; não através do nordeste como no período colonial, mas via região central do Brasil, com o desbravamento do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso¹⁰. O

¹⁰ Durante o período de 1870 a 1880, as exportações de gado em pé, charque, chifres e crinas corresponderam a mais da metade das exportações realizadas pelo estado, consolidando a importância da atividade.

desenvolvimento da atividade, em ambos os estados, foi resultado de medidas prioritariamente governamentais, como a abertura da estrada de ferro Itapura-Corumbá (prolongamento da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil) e parte da incorporação de novas terras (BORGES, 2001). No Rio Grande do Sul, a abertura de estradas terrestres foi um dos fatores determinantes para o desenvolvimento da atividade. Apesar de encarecer o preço da carne¹¹, o atraso da viação férrea (meio mais indicado economicamente para o transporte de bovinos vivos) fortaleceu os vínculos intersetoriais entre o transporte rodoviário e a produção pecuária (FREITAS & CRUZ, 1957).

A natureza expansionista da atividade pode ser observada nos dados estatísticos sobre a ocupação e exploração da terra. A pecuária teve um notável aumento no rebanho, explicado pelo aumento de consumo de carne, o desenvolvimento da indústria do leite na região sul e no estado de Minas Gerais (PRADO JR., 2010).

Tabela 2 - Ocupação e exploração da terra no Brasil.

Ano	1940	1950	1960	1967
Área total de estabelecimentos rurais (milhares de hectares) e % de aumento	197.720	232.211	249.862	307.250
		17,4%	7,5%	22,9%
Área de lavoura (milhares de hectares) e % de aumento	18.885	19.095	29.759	37.212.
		1%	55,7%	24,9%
Área de lavouras (%) em relação à área total	9,5%	8,1%	11,9%	12,1%
Pastagens (milhares de hectares) e % de aumento	88.141	107.547	-	122.670
		22%		14%
Pastagens (%) em relação à área total	44,4%	46,2%	-	39,9%
Bovinos (milhares de cabeças) e % de aumento	44.600	46.891	55.692	90.153
		4,9%	18,7%	61,8%
Número de cabeças por área (hectares)	1,9	2,2	-	1,3

Fonte: Prado Jr. (2010)

O crescente consumo motivou os primeiros investimentos realizados no Brasil para a produção de carne congelada e produtos cárneos enlatados. Tais investimentos foram de origem americana e inglesa, com o objetivo de implantar uma nova atividade que abastecesse o mercado internacional. Entre 1913 e 1923, foram instaladas 11

¹¹ O transporte rodoviário de animais é considerado um meio caro devido às perdas de escala observadas em relação ao transporte ferroviário e fluvial. Outras perdas oriundas da mortalidade de animais, devidas à baixa qualidade das estradas, também podem ser consideradas.

plantas frigoríficas nos estados de Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais: 5 de capital nacional, 2 de capital inglês (Anglo) e 4 de capital americano (Armour, Swift e Sulzberger, mais tarde Wilson) (Suzigan, 1986 apud Campos, 1994). As empresas estrangeiras estavam apoiadas por uma estrutura financeira sólida¹², técnicas mais modernas e larga experiência, tanto no mercado internacional como na industrialização de carne (nos Estados Unidos, Argentina, Uruguai, Austrália e Nova Zelândia), de modo que conseguiram implantar alto grau de subordinação¹³ na produção de bovinos na região do Brasil central pecuário (BENITEZ, 2000).

Esse surto de desenvolvimento e investimentos de capital estrangeiro, com a criação de novos produtos congelados para a exportação, foi proporcionado pelo avanço nos Estados Unidos e Europa das condições técnicas dos processos de conservação a frio e transporte marítimo refrigerado, que impulsionaram o mercado mundial de carnes congeladas e processadas. Os interesses desses grupos (já instalados na Argentina e Uruguai), estimulados pelo governo federal, e as possibilidades de desenvolvimento da pecuária bovina no sul e sudeste criaram as condições iniciais para o investimento nessa cadeia, que posteriormente foi bastante estimulado devido à escassez de carne durante a Primeira Guerra Mundial (CAMPOS, 1994).

Na época, o parque industrial implantado compreendia uma capacidade de abate tão grande quanto à das empresas que detêm esse mercado atualmente (cerca de 18 milhões de cabeças) (ARRUDA & SUGAI, 1994). Os investimentos iniciais aliados à grande capacidade levaram ao excesso de abate nos anos iniciais (anos 1920), provocando crise no abastecimento de matéria-prima e o aumento acentuado de preços. A política de valorização da moeda vigente acarretou em perda de competitividade no mercado internacional, acirrando a concorrência no mercado interno com os frigoríficos de médio e pequeno porte (CAMPOS, 1994).

A concentração da indústria foi uma consequência do cenário constituído nos anos 1920: o capital estrangeiro era predominante e instalou-se próximo aos locais ideais para a exportação. Atender o mercado externo era o principal objetivo das empresas estrangeiras, de modo que, durante a Segunda Guerra Mundial, houve

¹² A indústria frigorífica de capital estrangeiro foi implantada mediante favores, prêmios e concessões governamentais – isenções de impostos para a importação de equipamentos e máquinas e a exportação de produtos.

¹³ Os frigoríficos estrangeiros estabeleceram-se no Brasil como indústria de abate e processamento de carne para a exportação, em locais estratégicos, e determinavam os preços a serem pagos por animal.

problemas de desabastecimento do mercado interno e o Estado foi forçado a intervir¹⁴, proibindo as exportações, limitando abastecimentos e regulando os preços da carne (o tabelamento se prolongou até 1951) (MULLER, 1987 apud CAMPOS, 1994). Contudo, sua atuação resultou em conflitos de interesses entre as classes pecuaristas e os frigoríficos estrangeiros (BENITEZ, 2000).

A atividade estava em plena expansão, tanto na base de produção de animais quanto na industrialização dos produtos e desenvolvimento de novos mercados (interno e externo). Entretanto, a criação dos animais ainda era realizada com base em sua herança histórica – ocupando grandes áreas, com baixo nível de produtividade. O desenvolvimento dos aportes tecnológicos remete à década de 1930, com as primeiras investigações sobre espécies forrageiras nos centros de pesquisa e nas universidades, caracterizando o primeiro passo para a melhoria na área de nutrição animal e nos ganhos de produção na atividade. A aquisição de novas raças zebuínas entre 1904 e 1921 também contribuiu para que a expansão da atividade no Brasil central fosse possível, devido à adaptação desses animais ao clima tropical, não observada nas raças europeias criadas na região sul. Os produtos do cruzamento de touros zebuínos com as fêmeas nativas já se destacavam por seu desenvolvimento, resistência a doenças, capacidade de aproveitamento da restrita alimentação e melhores rendimentos no corte (SANTIAGO, 1970; PEIXOTO, 2010).

Mas apenas em 1950 seriam desenvolvidos estudos experimentais sobre o uso racional de pastagens, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, dando início ao desenvolvimento de conhecimento e de aplicações tecnológicas para a nutrição animal a partir de forragens (PEIXOTO, 2010). O desenvolvimento “tardio” das atividades de pesquisa experimentais decorreu da falta de compreensão da amplitude das atividades de pesquisa e seus benefícios ao longo do tempo, traduzidas nas palavras de Perecin:

¹⁴ As medidas intervencionistas provocaram uma reordenação da participação estrangeira nos diversos segmentos na oferta de carne. Em 1940, os frigoríficos estrangeiros detinham 43% da carne bovina produzida em suas diversas formas e os matadouros municipais, 50%. Em 1945, as participações passaram a ser respectivamente de 29% e 61%, chegando, em 1954, a 65% para os matadouros. A carne resfriada diminuiu sua participação em 36% nesse período, voltando aos seus níveis de produção somente após 1958. A carne verde ganhou espaço, crescendo 69% no mesmo período (IBGE, 1955 apud CAMPOS, 1994), fortalecendo os frigoríficos de porte médio e estimulando a instalação de estabelecimentos de pequeno porte para atender o mercado interno, com a adoção de tecnologias de refrigeração e equipamentos de abate (diferentemente dos matadouros estabelecidos em 1900) (CAMPOS, 1994).

A Estação Agronômica de Campinas, obra do ministro Antônio Prado, foi criada nos últimos anos da Monarquia, fase em que o Sudeste começava a acordar para a questão da modernidade da agricultura. Em 1887, foi contratado na Europa, para organizar e dirigir a instituição, o químico austríaco Franz Wilhelm Dafert, saído da Universidade de Giessen, Alemanha. A obra desenvolvida por ele, nos primeiros anos de trabalho, não foi compreendida, em virtude de contrariar as expectativas de fazendeiros e políticos... por lhes parecerem demasiado teóricos os trabalhos em andamento. (2004, p.94)

Por volta da década de 1960, a carne tornou-se um dos principais produtos geradores de receita bruta do estado de São Paulo, propiciando o aumento do número de serviços, de pesquisas e estações experimentais na área. São Paulo deixou de ser um invernista para tornar-se um dos principais centros criadores. As pesquisas começaram a avançar, do melhoramento animal e de sua capacidade de adaptação, para as áreas de nutrição animal e genética (seu papel de fronteira de inovação será abordado na próxima seção). A “arte da criação” transcendeu para o conhecimento de todo ambiente em que esta área opera: ecologia animal, transporte, comercialização, os sistemas de criação, genética, reprodução, as raças e suas possibilidades econômicas, nutrição animal e pastagens (SANTIAGO, 1970).

Nesse período, o estado do Mato Grosso (atuais Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) consolidou-se como um dos principais centros de criação de gado bovino (década de 1970). Formaram-se grandes fazendas, situadas acima do paralelo 16 (região acima da cidade de Barra do Garças-MT), em sua quase totalidade dedicadas à pecuária bovina, dado o papel desbravador do boi na história da agricultura brasileira. No entanto, essas propriedades eram caracterizadas como empreendimentos planejados, dentro de critérios modernos da economia e da administração. Não eram famílias e nem pessoas físicas as responsáveis por esses empreendimentos, mas sociedades anônimas, organizadas e dirigidas empresarialmente, orientadas por técnicos especializados na moderna exploração pecuária, incluindo agrônomos, veterinários e economistas (SANTIAGO, 1970).

A pecuária chegara a esses estados para substituir a atividade de mineração, sendo responsável pelo seu desbravamento e colonização. A penetração da estrada de ferro Noroeste, que ligava Bauru-SP a Corumbá-MS, foi um fator de desenvolvimento da pecuária, pois possibilitava que a produção fosse escoada para os centros de recria, engorda e industrialização da carne. O desbravamento desses Estados, bem como o desenvolvimento da pecuária como atividade econômica desbravadora e colonizadora, ficou evidente quando atrelado aos avanços dos meios de transporte entre as regiões

produtoras, as intermediárias e as processadoras. A região do pantanal tornou-se um dos maiores centros produtores de toda a América Latina, escoando através do transporte fluvial (SANTIAGO, 1970).

No entanto, essa expansão da fronteira pecuária acarretou no crescimento do rebanho bovino de forma extensiva e de baixo rendimento (CORRÊA, 1986 apud PEIXOTO, 2010). Entende-se, então, como atividade de fronteira o desbravamento e a incorporação de novas terras ao setor agrícola, de diversas formas e desenvolvendo atividades distintas. Sob essa perspectiva, fronteira agrícola eram áreas desocupadas e economicamente pouco exploradas oferecendo amplas oportunidades de ocupação produtiva (HUERTAS, 2007).

A década de 1960 consolidou a posição da indústria de abate e processamento no Brasil, que vinha se formando desde a década de 1940: frigoríficos de capital estrangeiro que atendiam o mercado externo e os matadouros e estabelecimentos industriais regionais que atendiam o mercado interno. O crescimento do mercado interno, da urbanização e do transporte ferroviário¹⁵ levou a difusão dos processos produtivos integrados (abate, processamento e armazenamento resfriado) para as unidades processadoras locais, configurando a mudança estrutural da indústria na década de 1970. É importante ressaltar que, em paralelo a essa difusão, o desenvolvimento de segmentos especializados em outras carnes (suína e avícola) também ocorreu com processos integrados, alterando as características da comercialização de alimentos (CAMPOS, 1994).

Ainda nos anos 1970, o governo passou a estimular as exportações de carne bovina, em decorrência da mudança da política de exportações do governo federal. Em 1973, a política de exportações permanece praticamente a mesma, desde que as empresas estocassem 2,5 (Rio Grande do Sul) e 3 toneladas (Brasil central) de carne para cada tonelada exportada, com vistas a suprir o mercado interno durante o período entressafra (TOYAMA, MARTIN & TACHIZAWA, 1976). As alterações de demanda no mercado interno e as políticas de restrições e incentivos do governo brasileiro para as exportações levaram os frigoríficos de capital externo a enfrentar a concorrência interna, mas sem as vantagens competitivas de processo que possuíam anteriormente. Assim,

¹⁵ A maior parte do gado era exportada em pé, devido à falta da indústria abatedora nos estados, levando a prejuízos provocados pela quebra de gado (machucados e perda de peso) e perda de parte da produção (mortes) até chegar aos frigoríficos nos estados vizinhos. Ainda que se contasse com matadouros e abatedouros locais, apenas a carne “in natura” era aproveitada, sendo seus derivados descartados e tornando-se pouco competitivos em comparação com as indústrias dos outros estados (SANTIAGO, 1970).

um novo movimento de concentração da indústria ocorreu, pois as empresas de capital estrangeiro começavam a deixar o país (CAMPOS, 1994).

Concomitantemente à expansão da indústria processadora, o governo militar brasileiro adotou uma série de políticas e planos para a modernização da agropecuária do país, denominada “revolução verde”. Ela compreendeu a adoção do pacote tecnológico importado, baseado no uso de máquinas, fertilizantes, defensivos e a intensificação da genética. Foi propiciada a transformação da fronteira agrícola, desta vez entendida como a criação do “novo”, assim como se introduziram novas formas e conceitos de vida de uma civilização técnica mercantil (WAIBEL, 2006 apud HUERTAS, 2007), aliadas às políticas expansionistas de ocupação do território e povoamento das zonas de transição entre o Brasil central e a Amazônia, que constituía um vazio demográfico e econômico¹⁶ (SANTIAGO, 1970).

Após 1980, o Estado continuou a interferir nos negócios da carne (controle de preços da arroba do boi), mas novos movimentos econômicos se apresentaram: redução do consumo da carne bovina, importação da carne congelada pela iniciativa privada e falta generalizada de abastecimento. O crescimento do consumo de outras carnes (frango, suíno) decorreu da queda dos custos de produção¹⁷ e das mudanças de hábitos de consumo. Novos grupos de interesses surgiram, segregando dois tipos de produção de carne bovina – produtores tecnificados e produtores menos intensivos em tecnologias. A utilização de cortes especiais nos hábitos alimentares fomentou a necessidade de maior avanço técnico na atividade pecuária, a necessidade de controle da febre aftosa e a busca pelos selos de qualidade de produção, entre outras medidas de ordem sanitária (MARTINELLI JR., 2009).

¹⁶ O governo federal criou, entre as décadas de 1960 e 1970, estímulos (Decreto Lei 157) para aplicar recursos na chamada Amazônia Legal. Para essa finalidade, foi criada a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, que estabelece condições, examina, aprova e fiscaliza a aplicação de recursos oriundos do Imposto de Renda e capitais particulares (SANTIAGO, 1970).

¹⁷ O crescimento da produção de grãos, proporcionado pela revolução verde no Brasil, disponibiliza volumes de matéria-prima necessários à produção em escala de suínos e de frango – cerca de 60% a 70% dos custos de produção estão ligados à alimentação. Os avanços genéticos e a sistematização integrada entre produção e processamento consolidam o desenvolvimento dessas cadeias de produção proteica (MARTINELLI JR., 2009).

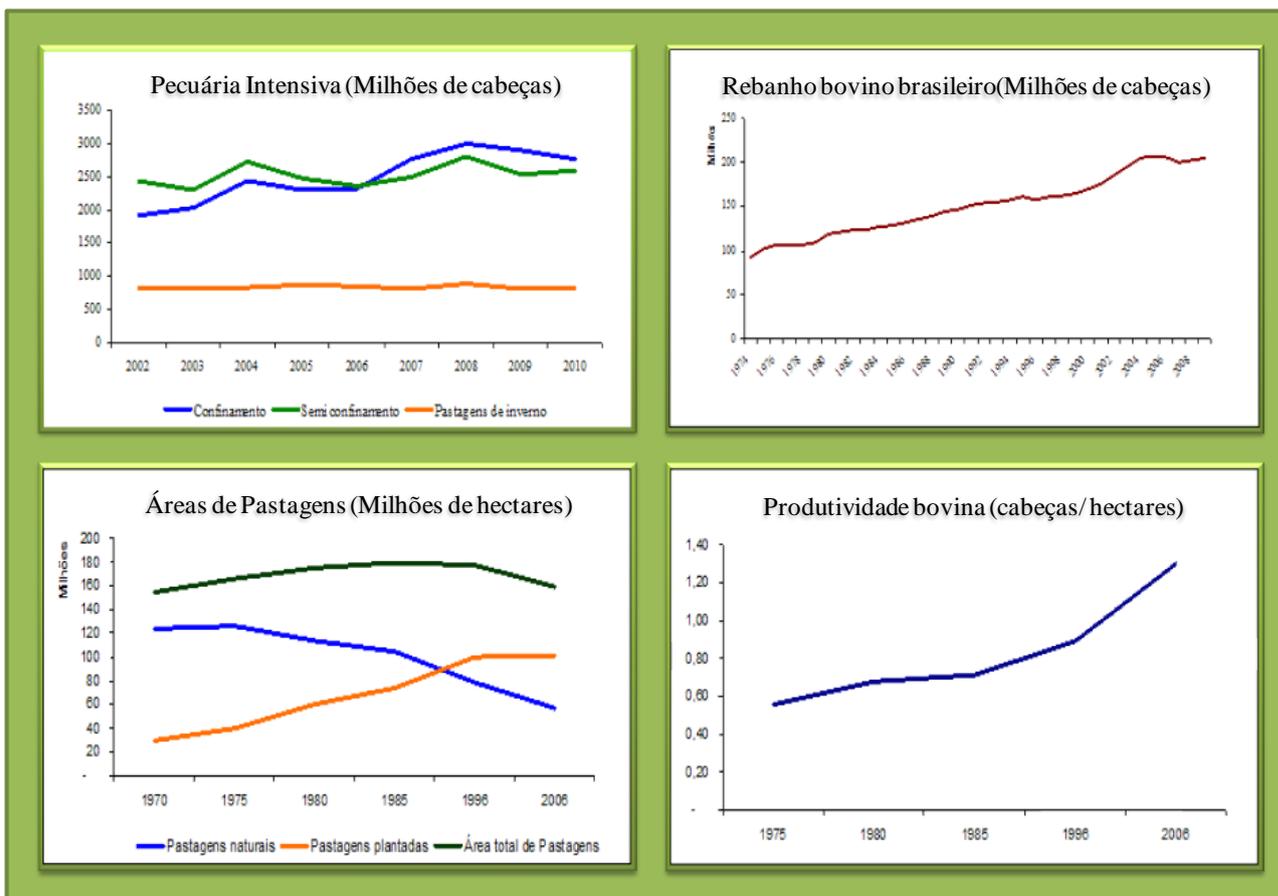


Figura 4 - Gráficos evolutivos (1970-2000).
Fontes: IBGE, FNP (2011).

As últimas décadas podem ser caracterizadas como revolucionárias para a pecuária de bovinos de corte devido ao seu processo de modernização. Apesar de os censos bovinos e de terra ainda apontarem grande parte da atividade como produção extensiva com baixa lotação de animais criados a pasto, alguns resultados sobre o desempenho dos animais (tempo de engorda, taxa de natalidade) apresentam evolução contínua. Os elementos dinamizadores da atividade passaram a ser cada vez mais adotados, como suplementação alimentar e de sal mineral, manejo adequado, cultivo de pastos e inserção genética para promover o melhoramento do rebanho (MACEDO, 2006). Essas inovações, resultantes do processo de pesquisa iniciado junto às instituições ligadas à pesquisa de sementes, espécies forrageiras, genética animal e veterinária, conferiu o seu sucesso adaptativo, antes mesmo da adoção do pacote tecnológico importado na denominada “revolução verde” (MACEDO, 2006).

As medidas tecnológicas disponíveis para serem empregadas nas propriedades são um fator que intensificou a produção de carne bovina e a adoção de técnicas modernas de produção (inseminação artificial, suplementação alimentar e manejo

adequado de pastagens, principalmente), bem como permitiu ganhos de produtividade que podem ser observados na Figura 1 (acima). A taxa de natalidade, entre 1994 e 2004, saltou de 50% para 60%, da mesma forma que a idade de primeira cria reduziu-se de 5 anos para 3,5 anos (DE ROSA, TONONI & TORRES JR., 2004 apud MACEDO, 2006).

O efeito da configuração do pacote tecnológico e do desenvolvimento de pesquisa interna foi o crescimento da oferta de animais (entre 1990 e 2009, o abate de animais cresceu 60%) e, paralelamente, na década de 1990, a reestruturação da indústria frigorífica. No entanto, a taxa de abate (quantidade de animais abatidos em relação ao total de animais criados) aumentou apenas um ponto percentual. O crescimento do rebanho e a expansão da atividade determinam que apesar das evidências de modernização da pecuária, a atividade ainda convive com modelos de criação tradicionais, que ocasionam a manutenção deste indicador. Abaixo, a tabela evidencia a evolução da população desde o Brasil colônia e a evolução do número de cabeças de gado, assim como da taxa de abate a partir da década de 1980.

Tabela 3 - Evolução da população e da quantidade de gado

Ano	População (milhões)	Número de cabeças de gado (milhões)	Taxa de abate (%)
1550	0,015		
1700	0,30		
1766	1,5		
1780	2,5		
1800	3,2		
1820	4,7		
1835	5,7		
1865	9,1		
1900	17,4	22,8	
1920	30,6	34,3	
1940	41,3	44,6	
1950	52	52,7	
1960	70	74	
1970	93,1	78,6	
1980	118,6	119	18%
1990	146,8	147,1	21%
2000	169,8	169,8	23%
2009	190,7	205,2	24%

Fonte: IBGE (Censo histórico), IBGE (MORTARA, 1941), Furtado (1959), Simonsen (1937), USDA.

A indústria processadora de capital nacional tem seu crescimento registrado a partir da década de 1990, devido a mudanças estruturais no mercado interno (aumento da renda e, conseqüentemente, do consumo) e seu movimento de expansão internacional através de fusões e aquisições. O financiamento da expansão da indústria esteve relacionado às linhas de crédito do BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social), para modernizar o parque industrial e também para atender os requisitos das exportações, sobretudo após 1996 (FAVARET FILHO & PAULA, 2002). O aprofundamento e a concentração da produção e da área comercial tornaram-se evidentes a partir de 2005, com a aquisição da Swift da Argentina pelo JBS Friboi, seguidos da aquisição pelo Marfrig, da uruguaia Tacuarimbo e, sucessivamente, plantas nos Estados Unidos, Europa e Oriente Médio (MARTINELLI JR, 2009).

O financiamento dessa segunda etapa de expansão ocorreu via recursos de longo prazo obtidos por mercado de capital. Em especial, a abertura de capital na bolsa de valores de São Paulo, em face da estabilidade da economia brasileira e mundial, o que possibilitou investimentos em expansão da capacidade produtiva, distribuição e diversificação, através de fusões e aquisições internacionais. A abertura de capital na bolsa de valores, após 2007, com a emissão de novas ações ordinárias através do processo de Oferta Pública Inicial (IPO) – R\$1,6 milhões do JBS-Friboi, R\$1,02 milhão do Marfrig e R\$444 mil do Minerva (CALEMAN et al., 2008) –, deu o primeiro passo para uma nova estrutura de capital, realizando captações de novos recursos financeiros pela emissão de debêntures e ações a novos sócios (MACEDO & LIMA, 2011).

Outro agente que foi muito importante no desenho dessa nova estrutura dos frigoríficos nacionais é o governo brasileiro, que, por meio do BNDES, injetou grandes volumes de recursos financeiros comprando participações e títulos de dívida, por exemplo, injetou R\$450 mil reais em 2008 no frigorífico Independência, que entrava em pedido de recuperação judicial (CALEMAN et al., 2008). Outros frigoríficos também paralisaram suas operações por motivos financeiros decorrentes da alta alavancagem financeira atrelada ao dólar entre 2008 e 2010, comprometendo cerca de 35% da capacidade de abate no estado do Mato Grosso (maior estado produtor de carne bovina). Tais ações proporcionaram uma posição competitiva das empresas frigoríficas brasileiras como grandes *players* no processamento de carne bovina em âmbito internacional (MACEDO & LIMA, 2011).

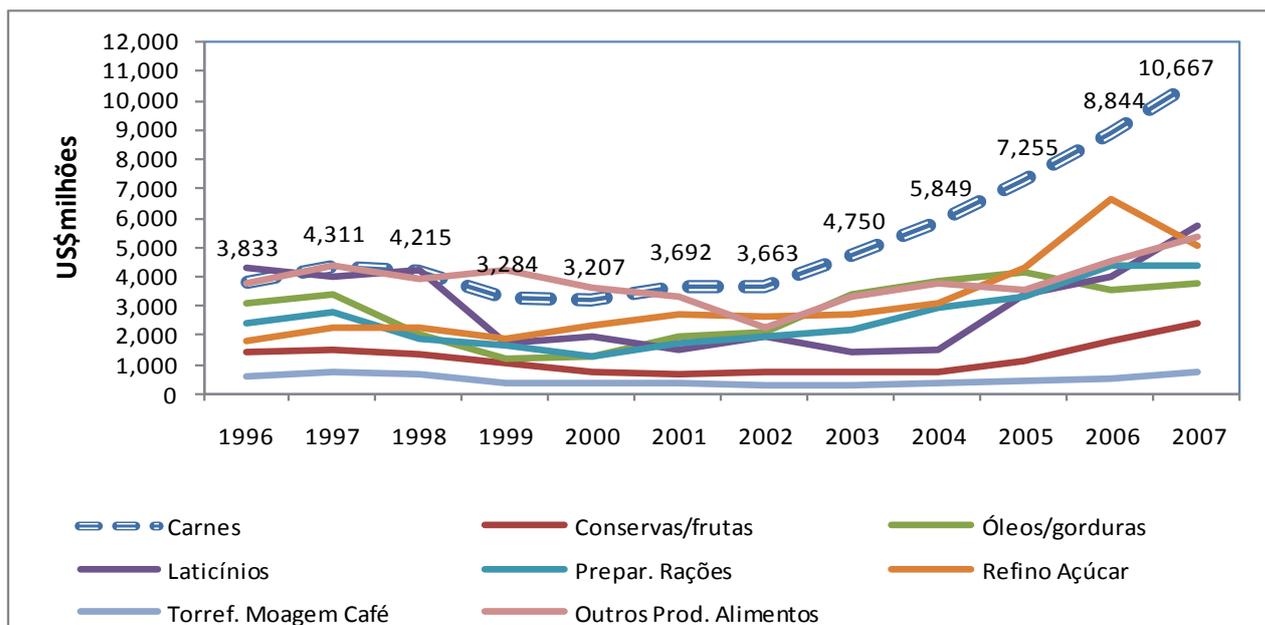


Figura 5 – Gráfico de valor da transformação industrial (*) do setor de carnes (**) - 1996 - 2007 (US\$ bilhões).

Fonte IBGE-PIA (MARTINELLI JR., 2009).

(*) Diferença entre valor bruto da produção industrial e o custo das operações industriais.

(**) inclui pescados.

Os dados do IBGE apresentados na figura acima mostram que, entre as indústrias de alimento, o setor de processamento de carnes, no período entre 1996 e 2007, foi o mais dinâmico, especialmente após os anos 2000. O setor passou de um valor agregado de US\$3,8 bilhões em 1996 para US\$ 10,7 bilhões em 2007. No entanto, mesmo com tamanha evolução, o setor de carnes (produção, processamento e distribuição) não tem sido objetivo de formulação de políticas tecnológicas específicas, apoiando seu desenvolvimento em políticas genéricas como a biotecnologia e o desenvolvimento da produção de grãos para a alimentação animal (MARTINELLI JR., 2009).

Outros movimentos para a profissionalização da cadeia de carne bovina foram feitos por empresas como Sadia e Perdigão, a atual BR Foods, que reativou plantas de abate e investe em outras unidades (em 2007, adquiriu a unidade de Mirassol D'Oeste-MT, cuja meta é ampliar a capacidade de abate para 2 mil cabeças por dia) (BRASILFOODS, 2012). A integração vertical é outra estratégia desse setor, a partir do confinamento de animais em fazendas próprias. A tabela a seguir evidencia os principais confinadores brasileiros de 2009/2010 (BEEFPOINT, 2011):

Tabela 4 - Maiores confinamentos brasileiros (2009/10)

Nome dos Confinamentos	Estado	Qtde de cabeças
Cotril Alimentos S.A	GO	208.290
Comapi Agropecuária S.A	SP/GO	140.557
JBS Confinamentos	SP/GO/MT	110.236
Frigorífico Mataboi S.A	GO/MG	57.903
Fazenda Conforto	GO	47.000
Confinamento Eldorado	MT	45.000
Confinamento Santa Fé	GO	35.200
Confinamento Goiás Verde	GO	30.000
Confinamento BRF	MT	28.000
Grupo Estância Bahia	MT	25.500
Fazenda Califórnia confinamento	GO	25.000
Fazenda Bonança	SP	24.100
Vanguarda do Brasil	MT	22.800
Boitel Chaparral	SP	22.500
Fazenda Toca do Boi	GO	22.000
Confinamento Guimarães	MT	22.000
Agropecuária Paquetá Ltda	MS	21.400
Vera Cruz Confinamento	GO	20.018
Confinamento Monte Alegre	SP	19.000
Confinamento Rio Verde	GO	18.000
Fazenda Cristo Redentor	MS	18.000

Fonte: Beefpoint (2011)

1.2 O papel do estado de São Paulo para o desenvolvimento da cadeia da bovinocultura

Mesmo que a história pecuária caracterize a atividade de criação de bovinos como expansionista, desbravadora da fronteira agrícola e promotora do povoamento territorial, durante as primeiras décadas do século XX, iniciou-se o processo de desenvolvimento do conhecimento e a busca pelo avanço técnico na atividade no estado de São Paulo e no triângulo mineiro (SANTIAGO, 1970; PEIXOTO, 2010). A busca por diferenciais produtivos foi a primeira motivação para as tentativas de alcançar uma genética diferenciada (gado zebuino importado da Índia) que se adaptasse às condições climáticas locais, resultando em menor tempo de engorda e em melhor aproveitamento das carcaças animais (SANTIAGO, 1970).

Em 1930, a área onde hoje está instalada a EMBRAPA Pecuária Sudeste foi repassada ao Ministério da Agricultura (em decorrência da crise do café¹⁸). Nesse local, a primeira estação experimental foi implantada, pelo médico veterinário Antonio Teixeira Vianna, que desenvolveu a raça Canchim (cruzamento da raça charolesa, europeia, com a indubrasil, zebuína) (EMBRAPA, 1981). Nessa mesma década, ainda foram consolidados os primeiros registros de pesquisa sobre espécies forrageiras, consideradas como os primeiros passos para a melhoria da nutrição animal e dos ganhos de produtividade, realizados pelos centros de pesquisa (SANTIAGO, 1970).

As mudanças econômicas decorrentes da crise do café e o crescimento dos sistemas de arrendamentos e subarrendamentos impulsionam o povoamento da parte noroeste do estado de São Paulo entre os anos 1940 e 1950. O desenvolvimento da atividade agropecuária provocou alterações nas estruturas socioeconômicas e geográficas em todo o estado, a partir do estabelecimento das comunicações comerciais com outros centros produtivos – dentro do Estado ou em outras partes do país (principalmente com o centro-oeste)¹⁹. É nesse sentido que São Paulo estabelece o “ciclo mercantil do boi”, baseado no povoamento e desenvolvimento social, estabelecimento de frigoríficos e de relações comerciais com os estados do centro-oeste e sul para a terminação de bovinos (PERINELLI, 2010 apud VITORINO & MURER, 2011).

No início dos anos 1960, a carne tornou-se um dos principais produtos geradores de receita bruta do estado, em função da intensa demanda proveniente das cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo²⁰. As regiões de Araçatuba, Bauru, Presidente Prudente e São José do Rio Preto destacavam-se como as grandes produtoras (SANTIAGO, 1970; CUNHA et al., 1992). O aquecimento da demanda por carne, em conjunto com as primeiras evidências de crescimento de produtividade (cruzamento e pastos cultivados) e a valorização do preço da terra impulsionaram as pesquisas nas áreas de genética,

¹⁸ A quebra da bolsa de Nova York em 1929 e a crise do café a partir de 1930 também formaram um cenário que impulsionou o desenvolvimento da pecuária no estado de São Paulo. A ocupação das terras de lavoura e, conseqüentemente, sua substituição perdurou até os anos 1960, quando a região oeste do estado foi integralmente ocupada como área de engorda e terminação de animais (TOYAMA, MARTIN & TACHIZAWA, 1978; CUNHA et al., 1992; BINI, 2009).

¹⁹ Mais de 50km² de matas virgens foram substituídas por pastagens, invernadas e centros de abate (PERINELLI, 2010 apud VITORINO & MURER, 2011).

²⁰ Cerca de 50% dos abates de todo o Brasil central eram realizados no estado devido à concentração de abatedouros em São Paulo (TOYAMA, MARTIN & TACHIZAWA, 1978).

nutrição e sanidade animal, bem como a prestação de serviços técnicos e o estabelecimento de estações de pesquisa (SANTIAGO, 1970; TOYAMA, MARTIN & TACHIZAWA, 1978).

A difusão das tecnologias pecuárias, resultantes de pesquisas dos institutos (ainda isolados), foi realizada no mesmo período em que se fomentava a revolução verde (1960-70) no país, elevando o percentual das áreas de pastagens plantadas, de 45% em 1960 para 68% em 1970 (TOYAMA, MARTIN & TACHIZAWA, 1978). Também foi durante essas décadas que diversos centros de pesquisa agrícola foram institucionalizados, dentre eles o Instituto de Economia Agrícola, o Instituto de Tecnologia de Alimentos e o Instituto de Zootecnia (SALLES-FILHO; 2011).

A tabela 5 evidencia como o trabalho de pesquisa das instituições impactou no desenvolvimento da atividade pecuária em suas primeiras décadas de expansão e consolidação no estado de São Paulo. Os indicadores apresentados referem-se ao desempenho da produção, apontando para a evolução quanto à sanidade animal, genética e nutrição animal. A diferença observada entre o estado de São Paulo e a média brasileira mostra os primeiros sinais de que a atividade pecuária apresenta mais de uma caracterização: uma expansionista – promotora do avanço da fronteira agrícola (terras) –, e outra dinâmica – promotora do avanço da fronteira tecnológica (inovação de técnicas de criação).

Tabela 5 - Indicadores tecnológicos da pecuária de corte no Brasil e no estado de São Paulo em 1970(*).

Indicadores	Unidade	Brasil	São Paulo
Taxa de Natalidade	%	50	60
Taxa de Mortalidade	%	4	2,3
Taxa de Mortalidade de bezerros	%	10	6,5
Taxa de desfrute	%	12	16,5
Idade de abate	Meses	48-60	45
Peso de carcaça	Kg	199	220
Relação Touro-Vaca	-	1:17	1:30

Fonte: Toyama, Martin & Tachizawa, 1978 (Instituto de Economia Agrícola – IEA, 1973; EAPA, Superintendência de obras e planejamento do Estado/Ministério da Agricultura - SUPLAN/MA, Brasil, 1972).

(*): A razão entre a população de animais de São Paulo e Brasil é de 11% (1970).

A tabela 6 apresenta a evolução dessa caracterização de produtividade da atividade no ano de 2010. Embora o avanço da fronteira tecnológica da pecuária bovina tenha se difundido no país, observa-se que o estado de São Paulo continua

desempenhando papel dinamizador, estando à frente na adoção de técnicas²¹ de produção e inovação para ganhos em produtividade.

Tabela 6 - Indicadores tecnológicos da pecuária de corte no Brasil e no estado de São Paulo em 2011.

Indicadores	Unidade	Brasil	São Paulo
Taxa de natalidade	%	79	100
Taxa de mortalidade	%	4	1,8
Taxa de mortalidade de bezerras	%	17	6
Taxa de desfrute	%	21	44
Idade de abate	Meses	48	26
Peso de carcaça	Kg	191	205
Relação touro-vaca	-	1:28	1:30

Fonte: FNP – ANUALPEC (2012).

Esses dados, apresentados nas Tabelas 1 e 2, quando comparados com os dados atuais das principais regiões de fronteira pecuária²², o centro-oeste e o norte do Brasil, evidenciam sua proximidade com a média brasileira quanto aos indicadores de produção e reforçam os diferentes papéis que a atividade desempenha no mesmo país, bem como os diferentes níveis de difusão tecnológica e capacitação, além da convivência da pecuária moderna com a tradicional.

Tabela 7 - Indicadores tecnológicos da pecuária de corte no Brasil, regiões centro-oeste e norte e o estado de São Paulo em 2011.

Indicadores	Unidade	Brasil	São Paulo	Centro-oeste	Norte
Taxa de natalidade	%	79	100	78	78
Taxa de mortalidade	%	4	1,8		
Taxa de mortalidade de bezerras	%	17	6	18	15
Taxa de desfrute	%	21	44	26	21,3
Idade de abate	Meses	48	26	44	48
Peso de carcaça	Kg	191	205	261	195
Relação touro-vaca	-	1:28	1:30	1:28	1:27

Fonte: FNP – ANUALPEC (2012).

²¹ O estado de São Paulo lidera a utilização do confinamento como técnica de produção, com 672 mil cabeças. Seu rebanho também é considerado o quarto maior em utilização do semiconfinamento como alternativa de trato de seca, com 372 mil cabeças. Assim, cerca de 12% do gado geral do estado passa pelas etapas de confinamento ou semiconfinamento antes do abate (o triplo da média brasileira – 4%) (ANUALPEC, 2011).

²² Áreas de maior crescimento da atividade em extensão de terra e número de animais.

As diferenças observadas entre o estado de São Paulo e as regiões de expansão pecuária também podem ser explicadas pela dinâmica de uso da terra, sob dois aspectos – formação de concorrência de culturas e remuneração do valor da terra. A presença de outras culturas e de seus avanços de pesquisa no estado de São Paulo faz com que exista uma disputa pelo uso da terra em busca de maiores lucros. A existência de concorrência faz com que novos fatores de produção sejam procurados para tornar os processos (empresas – fazendas) mais competitivos em suas atividades. Após os anos 1990 que a atividade pecuária veio a sofrer pressões no estado, em detrimento das culturas de cana-de-açúcar, milho, eucalipto e seringueira nas quatro regiões citadas acima (OLIVETTE, NACHILUK & FRANCISCO, 2010). Esse movimento de substituição de atividades agropecuárias resultou no aumento do valor da terra, que também leva à busca de novos fatores para a renumeração do capital (terra) (SCHULTZ, 1965). Assim, o processo de concorrência pelo uso da terra pode ser considerado um dos grandes impulsionadores das atividades de pesquisa e desenvolvimento na atividade pecuária do estado de São Paulo, capacitando-o com novos fatores de produção a continuar a atender as demandas crescentes de carne (interna e externa) e de remuneração do seu capital.

Em áreas de expansão de fronteira, a dinâmica concorrencial não é observada instantaneamente, pois a pecuária é atividade pioneira. Nesse aspecto, considera-se que o “fator terra” de produção não está esgotado e a atividade não compete por ele (SCHULTZ, 1965). Sua expansão pode ser feita à medida que novas terras são incorporadas, a custos menores do que a introdução de tecnologias, caracterizando seu papel de seguidor tecnológico. As diferenças entre os valores de terra das áreas, apresentados abaixo, evidenciam essas diferenças.

Tabela 8 - Preços médio e máximo da terra entre as regiões e o estado de São Paulo e sua ocupação com pastagem.

Regiões Brasileiras	Preço médio da terra (R\$/ha)	Preço máximo da terra (R\$/ha)	% de terra destinado a pecuária
Centro-oeste	4.889	16.000	57%
Nordeste	2.790	12.500	40%
Norte	1.860	9.200	48%
Sudeste	10.658	36.800	53%
Sul	12.668	43.000	39%
São Paulo	16.319	36.800	44%

Fonte: FNP – ANUALPEC (2012), IBGE 2006.

Outro fator que pode explicar o desenvolvimento do estado de São Paulo é o fato de a indústria processadora ter se desenvolvido primeiramente próxima à capital, onde se concentrava o mercado consumidor (maior contingente populacional) e também onde havia fácil acesso às exportações, como foi descrito na seção anterior. O crescimento da indústria em direção ao interior, para minimizar as perdas decorrentes do transporte de animais, também foi determinante para que o estado apresentasse este papel de fronteira tecnológica, pois, embora houvesse a descentralização do processamento, os principais destinos de instalação de plantas de abatedouros foram no interior de São Paulo, devido à proximidade com as áreas de engorda e a facilidade de acesso (rodovias e ferrovias).

Uma maior proximidade com a indústria processadora gera ganhos intrínsecos à atividade de criação. Isso porque ocorre redução de perdas no transporte, valorização do preço dos animais e, principalmente, interesse em aumentar o giro interno, em busca de maiores lucros (assimetrias concorrenciais), levando assim os criadores a buscarem melhores forrageiras, tratamento fitossanitário (evitar perdas decorrentes de verminoses e zoonoses) e animais mais adaptados, com capacidade de ganho de peso em menor tempo (genética selecionada).

1.3 Principais pontos do capítulo

A atividade pecuária desde seus primórdios desempenhou o papel de ocupador da terra na história brasileira. Desde o Brasil colônia até o contexto contemporâneo a atividade se caracteriza por ser uma desbravadora de fronteiras. A atividade de criação nessa época sempre ficou no limite das propriedades, caracterizando uma pecuária em áreas distintas das áreas de agricultura e que se afigurou como devastadora de florestas fechadas (pois o gado é um elemento desbravador e desmatador). Isso se difere das práticas adotadas em outros países, em que criação e agricultura conviviam para a fertilização do solo e fornecimento de alimento em épocas de clima desfavorável (MANTOUX, 1988). A discriminação espacial pode ser considerada uma trajetória que foi determinante para a atividade no Brasil. Pois, o convívio dessa atividade com florestas e lavoura (integração lavoura-pecuária-floresta) é considerado uma técnica

recente, ainda em difusão pelas instituições de fomento ao desenvolvimento das atividades agrícolas²³ (EMBRAPA, 2012).

Outra característica determinante de sua trajetória é a itinerância da atividade em busca de melhores pastos ou devido à substituição da atividade por outra de maior rentabilidade. A criação de animais era considerada uma atividade secundária, que abastecia precariamente o mercado interno. Sua emancipação como atividade independente ocorre quando encontra na região sul uma situação favorável à criação dos animais e desfavorável à prática agrícola exportadora. As condições de criação (solo, clima, adaptação de espécies animais e vegetais) foi um fator determinante para sua evolução e caracterização como atividade econômica formadora do mercado interno.

Apesar das diversas caracterizações históricas dos ciclos econômicos brasileiros, a pecuária mostra-se ao longo de toda sua história voltada ao atendimento do mercado interno, cuja demanda sempre foi crescente. A denominação do ciclo do boi marcou a formação da dinâmica de comércio do período republicano, caracterizado como estacionário devido à queda das exportações. No entanto, a criação de estradas interligando as cidades e a criação de ferrovias e hidrovias intensificando o fluxo de comércio foi determinante para a expansão da atividade, motivando a busca por melhores condições técnicas de criação e abate dos animais e também a expansão da atividade através da ocupação de terra em direção ao oeste.

A intersetorialidade, com o desenvolvimento dos meios de transporte, viabilizou o sistema de criação em estados mais distantes dos mercados consumidores e possibilitou a expansão da atividade econômica para o oeste²⁴. As complementaridades com o desenvolvimento de mercados, como couro, sebo e charque, também imprimiram ritmo à expansão, devido à sua valorização no comércio externo. Ambos os movimentos econômicos foram importantes para a posterior organização do processo de produção estabelecido no século XX.

Apesar de todo o crescimento observado entre o período colonial e a formação do mercado interno, nos primeiros séculos de república, o desenvolvimento da atividade de criação e abate ainda estava baseado nas trajetórias de ocupação de novas terras, desmatamento de áreas, uso irracional dos recursos naturais (água e terra) e organização

²³ As publicações sobre integração de culturas, floresta e criação de animais no site da EMBRAPA, bem como a divulgação do plano de financiamento BNDES ABC remetem ao ano de 2007 (EMBRAPA, 2012).

²⁴ O desbravamento de novas áreas e o avanço dos meios de transporte foram fatores proeminentes para o povoamento da região central do Brasil.

da produção para que fosse escoada pelos meios de transporte que interligavam as zonas produtoras e o mercado consumidor (localizado próximo ao litoral – São Paulo e Rio de Janeiro). As primeiras mudanças estruturais ficam evidentes com a criação de uma subcategoria de produção, a recria dos animais. A atividade foi subestabelecida no centro-oeste do país, junto à engorda dos animais anterior ao abate, no estado de São Paulo²⁵. A proximidade com as linhas férreas, para levar a produção em direção à indústria processadora, estabelecida em princípio próxima ao mercado consumidor interno e aos portos exportadores (São Paulo e Rio de Janeiro), favoreceu o desenvolvimento da atividade no estado de São Paulo, principalmente na sua região centro-oeste.

Essa reorganização do processo produtivo coloca todo o estado de São Paulo em uma posição privilegiada para o desenvolvimento. Sua posição geográfica favorável proporcionou certo poder de barganha junto aos frigoríficos e às necessidades de abastecimento do mercado. A dinâmica industrial da carne fomentou o desenvolvimento da pecuária estabelecido com base técnica e pautado pela pesquisa dos institutos. O emprego de inovações tecnológicas nas áreas de nutrição animal (melhoramento de pastagem e suplementação), genética e saúde animal passaram a ter destaque nos índices de produtividade do estado.

As demandas crescentes por carne, os constantes desabastecimentos devidos ao aquecimento das exportações e as necessidades do mercado interno também motivaram a busca por fatores de produção que promovessem o crescimento da atividade e, por fim, o estabelecimento da indústria processadora mais próxima às zonas de engorda dos animais (pulverizadas em todo o estado). A conjugação desses fatores, aliados ao desenvolvimento da pesquisa, colocou o estado em uma posição de vanguarda quanto à produção de animais.

O contínuo crescimento da indústria processadora, após os anos 1990, também pode ser um aspecto impulsionador do desenvolvimento da cadeia da carne em todo o Brasil. No entanto, algumas barreiras desaceleram o crescimento da participação do Brasil nesse mercado: a falta de padronização da produção da carne e as restrições sanitárias quanto aos métodos de produção e industrialização. Essas características impactam diretamente nas exportações para países desenvolvidos, principalmente, porque seus consumidores são mais preocupados com a procedência dos alimentos

²⁵ As principais atividade na produção de bovinos são divididas em três etapas: cria (produção de bezerros), recria (etapa de crescimento dos animais jovens) e engorda (terminação para o abate).

consumidos, em função da saúde, bem-estar e busca de longevidade. Algumas suposições podem ser levantadas quanto a essa disparidade de fatores e condições de produção:

- 1) As trajetórias com base expansionista e produtivistas passaram a conviver após a mudança do papel do Estado de São Paulo, cujos incentivos de produção motivaram o desenvolvimento com base em ciência para obter ganhos extraordinários de lucratividade, mas que não foram observados em outras partes do território na mesma intensidade;
- 2) A formação da classe de produtores de bovinos no desenvolvimento desta atividade no país ocorreu através da atribuição de funções de gerenciamento dos animais nas propriedades e doação de terras a homens que eram considerados escória dos trabalhadores voltados as atividades agrícolas e nas vilas e que viviam de uma maneira semi-selvagem;
- 3) Não existem incentivos concorrenciais (preço da terra, mercados diferenciados) suficientes para provocar uma mudança paradigmática de pecuária tradicional para moderna;
- 4) A precariedade dos meios de transporte e da interligação do território nacional às zonas escoadoras da produção para o abastecimento interno e externo impede o desenvolvimento dessas áreas.

O mapa apresentado a seguir sintetiza os principais conceitos identificados pela trajetória histórica da pecuária. As caixas em verde representam os três principais papéis atrelados à história pecuária: ocupadora de terra, desbravadora de fronteiras e formadora do mercado interno. O desenvolvimento de cada uma delas é apontado nas caixas subsequentes.

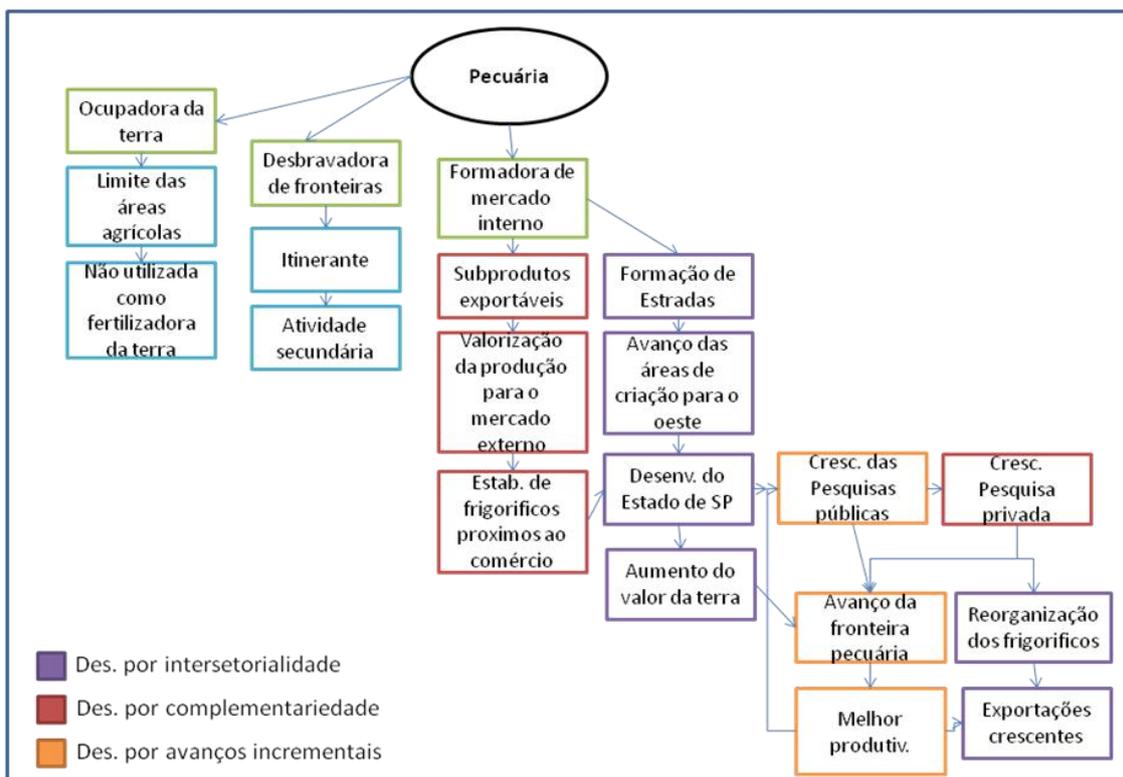


Figura 6 - Mapa conceitual - Desenvolvimento histórico da pecuária brasileira.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os desdobramentos da pecuária como “formadora do mercado interno” apresentam caracterização diferenciada, observada em sua legenda, referentes ao seu “tipo” de desenvolvimento:

- A valorização de seus subprodutos (sebo, couro, chifres) abre as portas para o comércio internacional, valorizando a produção de animais e atraindo empresas frigoríficas a estabelecer capital no país (desenvolvimento por complementariedade de produção).
- Os incentivos governamentais para a abertura de estradas em todo o território nacional também contribuíram para o avanço da atividade, principalmente em sua expansão territorial para o centro-oeste. A associação do estabelecimento de frigoríficos estrangeiros, o avanço das áreas de criação para o centro-oeste e as estradas de ferro ligando as zonas produtoras com processadoras conferiram ao estado de São Paulo uma posição privilegiada (desenvolvimento por intersectorialidade).
- O desenvolvimento do estado de São Paulo, conferido por sua posição privilegiada no desenvolvimento da pesquisa pública, promoveu o aumento

do valor da terra e o avanço da fronteira pecuária (desenvolvimento por avanços de inovação incrementais).

- O desenvolvimento da pesquisa privada aliada à pesquisa pública contribui para o avanço da fronteira pecuária e da produtividade, impactando a reorganização dos frigoríficos e, conseqüentemente, das exportações brasileiras (desenvolvimento por intersectorialidade).

Os conceitos desses três desenvolvimentos (intersectorialidade, complementaridades e avanços incrementais) serão abordados no capítulo subsequente, que apresenta uma revisão teórica sobre dinâmica industrial. Posteriormente, o desenvolvimento agrícola é abordado em suas duas fases: revolução verde (importação do pacote tecnológico moderno) e revolução genética (biotecnológica), explicando-se como impactam no desenvolvimento da dinâmica da pecuária brasileira.

2 Dinâmica industrial – principais conceitos aplicados à trajetória histórica da pecuária brasileira

O objetivo deste capítulo é promover uma recuperação teórica sobre os principais conceitos que podem contextualizar a trajetória da histórica pecuária e que conferiram à formação do padrão tecnológico pecuário vigente no Brasil. A compreensão de alguns conceitos sobre desenvolvimento econômico, dinâmica industrial e as mudanças de fatores de produção no setor agrícola moldam a discussão. Explorar este tema é um passo para recolocar elementos da literatura econômica de forma a compreender e ordenar o debate na pecuária brasileira.

2.1 Desenvolvimento econômico – alguns conceitos

Entende-se por desenvolvimento as mudanças na vida econômica que não sejam impostas por fatores externos, mas que surjam por iniciativa própria da economia (SCHUMPETER, 1939). Assim, o desenvolvimento econômico não está vinculado apenas ao crescimento da população ou da riqueza de um país, mas ao processo de adaptação do homem às mudanças de suas necessidades. Ele não pode, portanto, ser observado no fluxo circular²⁶ ou ainda na tendência de equilíbrio. Isso se dá porque o processo de mudança e adaptação promove movimentações não das curvas de oferta e demanda de uma atividade ou setor, mas de sua própria dinâmica microeconômica (SCHUMPETER, 1939).

A função de produção ortodoxa prevê o crescimento econômico a partir da busca da maximização de lucros pelas firmas, através da variação de produto em função de seus insumos. Chega-se, assim, ao equilíbrio entre oferta e demanda. Após introduzir o conceito de inovação como o elemento que altera a função de produção, pode-se analisar o desenvolvimento econômico sob uma nova perspectiva: são esses elementos que promovem os desequilíbrios de mercado, proporcionando assimetrias concorrenciais através da alteração de processos. (SCHUMPETER, 1939).

²⁶ Para que exista a demanda por um determinado produto é necessário que outro seja produzido, assim uma demanda está sempre esperando uma oferta no sistema econômico. Uma pessoa que é vendedora de determinado produto é compradora de outro fechando o fluxo circular econômico de um sistema (SCHUMPETER, 1939).

Consideradas como a teoria evolucionária da mudança econômica, (NELSON & WINTER, 1982), as ideias de Schumpeter incluem a preocupação de progresso da mudança de longo prazo e de forma contínua²⁷. A realidade não é analisada como um problema estático, uma fotografia do mercado, mas como resultados produzidos por processos de construção dinâmica com base nos caminhos orientados pelas escolhas passadas. Assim, a biologia é atualmente evolucionária em seus aspectos fundamentais, pois se pode estabelecer um paralelo entre a teoria do desenvolvimento humano de Darwin²⁸ e os fenômenos econômicos, como uma ferramenta para a compreensão de fenômenos econômicos (NELSON & WINTER, 1982). Os fenômenos econômicos, assim como os biológicos, são selecionados pelo meio quando se adaptam melhor a ele. As empresas que sobrevivem são aquelas capazes de se adaptar às mudanças de necessidades e atender aos novos anseios da sociedade. A ênfase analítica dada pela seleção natural da evolução das firmas constitui uma visão de “genética organizacional” – os processos pelos quais as características organizacionais são transmitidas ao longo do tempo (NELSON, 1996).

Os conceitos de paradigma tecnológico e trajetórias tecnológicas são as ferramentas analíticas para explicar modelos dinâmicos (DOSI, 1982), pois estão focados no longo prazo – tanto suas regularidades quanto as mudanças. Define-se paradigma como o padrão de solução selecionado para um problema tecnológico embasado em ciência e com regras específicas que permitem sua melhoria e a aquisição de novo conhecimento. A definição de um paradigma restringe os caminhos seguintes (tecnológicos) (LANCASTER, 1971 apud DOSI, 1982) que precisam de conhecimentos e competências práticas específicas, variáveis de cada tecnologia e de cada setor. A determinação de um paradigma também está ligada à criação de instituições que treinam futuros praticantes dos métodos desses paradigmas. Temos como exemplo a criação da escola de engenharia (DOSI, 1982).

Uma implicação da forma paradigmática do conhecimento tecnológico é que as atividades inovadoras são fortemente seletivas, focalizadas em direções precisas e

²⁷ A busca por assimetrias entre agentes é vista como o modo de obtenção de lucros extraordinários e construção de vantagens competitivas em relação aos demais. Porém os lucros econômicos serão eliminados através do tempo, pois a concorrência conseguirá alcançar o desenvolvimento gerado e equiparar-se. Assim, a continuidade no processo inovador leva a novas assimetrias, concorrências e lucros econômicos (SCHUMPETER, 1939).

²⁸ A metáfora com a biologia evidencia a importância de um ambiente competitivo promovendo a seleção como o elemento principal de sobrevivência de uma empresa no mercado, levando-a assim a se diferenciar entre seus agentes econômicos.

cumulativas na aquisição de capacitações²⁹ para a solução de problemas. É como se abrissem avenidas pelas quais o conhecimento e as capacitações fossem avançar numa direção – definida como trajetória tecnológica (DOSI, 1988, pp.10-11).

As firmas buscam melhorar e diversificar sua tecnologia pesquisando em áreas que lhes capacitem a usar e construir sobre sua base tecnológica existente e também sobre seus mercados existentes, seus canais de distribuição, etc (TEECE, 1982, 1986 apud DOSI, 1988).

Em outras palavras, os processos de busca tecnológica em cada firma são cumulativos também. O que a firma pode esperar fazer no futuro é estreitamente delimitado pelo que ela já foi capaz de fazer no passado ou faz no presente.

O conjunto de formas de realização das atividades de uma empresa é entendido por rotinas ou buscas, que são moldadas pelas trajetórias históricas (conhecimentos acumulados) e por seu paradigma tecnológico. Assim, uma inovação (busca) é selecionada pelo meio, e, como na biologia, os mais fortes sobrevivem. A preocupação central da teoria evolucionária é em relação aos processos dinâmicos que determinam conjuntamente os padrões de comportamento da firma e os resultados de mercado ao longo do tempo. O evoluir de um padrão de solução em uma dada empresa ou ainda em um setor é determinado por seu histórico, em que as trajetórias tecnológicas e de conhecimento foram selecionadas para a formação do padrão técnico atual (NELSON & WINTER, 1982; PENROSE, 1959). As regras de mercado exógenas, em conjunto com as regras internas da empresa determinam sua lucratividade, determinando o quanto a empresa poderá se expandir ou não (NELSON & WINTER, 1982).

As formas de expansão e de desenvolvimento tecnológico através de características da dinâmica competitiva de setores foi proposta por Keith Pavitt em 1984, tornando-se um clássico da Economia Industrial Moderna. Seu trabalho reflete a apresentação de uma pesquisa empírica para preencher uma lacuna teórica sobre as estruturas inovadoras e tecnológicas. O autor divide essas estruturas em três categorias: dominados por fornecedores, intensivos em produção e baseados em ciência. Esta última foi subdividida em intensivos em escala e fornecedores especializados (PAVITT, 1984):

- a) Setores *dominados por fornecedores* – apresentam principalmente inovações de processos, incorporadas ao equipamento de capital e aos insumos intermediários,

²⁹ Conjunto de recursos que formam firma ao longo de sua trajetória. As escolhas dos recursos determina ao longo do tempo as trajetórias escolhidas e como se comporão os recursos futuros (PENROSE, 1959).

e que são oriundas de firmas que têm sua atividade principal fora do próprio setor: agrícola, têxtil, de vestuário, de couro, editorial, de produtos de madeira, de produtos de metal simples. A inovação nesses setores é um processo de difusão de técnicas aprimoradas em bens de capital e insumos intermediários. A base do conhecimento tende a estar em setores relacionados a equipamentos e insumos produzidos em outro lugar. A cumulatividade e apropriabilidade das capacitações tecnológicas são relativamente restritas e as escalas nas empresas não são representativas no mercado.

- b) Setores *fornecedores especializados* – as atividades inovadoras são concentradas em produtos que entram nas empresas como bens de capital. Essas firmas não são necessariamente grandes, mas detêm conhecimento especializado e parcialmente tácito em projetos e construção de equipamentos. Suas capacitações são cumulativas e apresentam uma elevada apropriabilidade sobre as inovações.
- c) Setores *intensivos em escala* – as inovações apresentam-se tanto em processos quanto em produtos; envolvem em geral a manufatura de produtos complexos e economias de escala. As firmas tendem a ser grandes e alocam quantidade significativa de recursos para desenvolver suas inovações (exemplos: metalurgia, alimentos, vidro, cimento).
- d) Setores *baseados em ciência* – inovações são relacionadas a novos paradigmas tecnológicos possibilitados pelos avanços científicos, as atividades acontecem em laboratórios de P&D e as buscas por inovações são bastante elevadas. As firmas tendem a ser grandes (exemplos: eletrônicos, química).

A contribuição de Pavitt (1984) com a criação de sua classificação setorial proporciona, com base empírica, uma visão de comportamento evolucionário das empresas de acordo com sua estrutura de mercado, disposição de produtos, capacidade de mudança técnica de acordo com a acumulação de conhecimento e apropriabilidade das inovações. As diferenças observadas quanto a essas características moldam os padrões estabelecidos pelo autor (MALERBA & ORSENIGO, 2000). A partir da classificação setorial de Pavitt (1984), as atividades agrícolas são categorizadas como dominadas por fornecedores, apresentando as seguintes estruturas:

- Baixa concentração de mercado (muitos produtores), ausência de estrutura oligopolista (competição perfeita);

- Homogeneidade de produtos (produtos não diferenciados) e competitividade de preços (tomadores de preços);
- Baixas taxas de mudança técnica e baixa capacidade de inovar por meios próprios;
- Gastos insignificantes de P&D.

Apesar das atividades agrícolas serem classificadas como *dominadas por fornecedores*, a caracterização do padrão tecnológico agrícola moderno apresenta-se de forma complexa ao combinar fontes de inovação diversas (SCHULTZ, 1965; POSSAS et al, 1996). O setor agropecuário abrange uma gama de atividade que demanda o desenvolvimento complementar de inovações, que se combinam ao longo da evolução do setor determinando seu avanço. A formação do padrão moderno agrícola no início do século XX apresenta uma riqueza de exemplos de complementaridades provenientes das áreas químicas³⁰, físicas³¹ e biológicas³², que resultaram em crescentes aumentos de produtividade³³ (SALLES FILHO, 1993; FEDERICO, 2008). A determinação da agropecuária e seu desenvolvimento envolvem uma série de avanços compostos por uma rede de ligações entre indústrias *especializadas, intensivas em escala e baseadas em ciência* e instituições de pesquisa de caráter público e privado (MELLOR, 1966). A tentativa de compreensão desta rede de relações inter-industriais permite uma análise mais aprofundada do desenvolvimento na agropecuária.

³⁰ A indústria de fertilizantes nasceu logo após o término da Primeira Guerra Mundial e, poucos anos depois de seu estabelecimento, a ureia e outros fertilizantes à base de nitrogênio começam a ser comercializados de forma líquida. A importância dos fertilizantes foi de prover o solo da reintegração de suas propriedades naturais sem a necessidade das técnicas de rotação de culturas (que foram abandonadas progressivamente no final do século XIX). Os campos em pousio começam a ser cultivados e as deficiências dos solos também passaram a ser corrigidas, favorecendo não apenas o ganho na produtividade, mas possibilitando culturas de espécies vegetais que possuíam restrições em relação ao solo (SALLES FILHO, 1993).

³¹ A introdução da mecanização na agricultura produziu efeitos em relação à substituição da mão de obra, mas, além disso, também propiciou a padronização da produção: linhas de plantio, espaçamentos regulares e geométricos, semeaduras e colheitas mais precisas e regulares. Essa padronização abriu as portas para o emprego de fertilizantes inorgânicos e cultivares mais precisos. O primeiro devido às facilidades de aplicação ao solo e o segundo devido à organização especial das lavouras (SALLES FILHO, 1993).

³² Com as leis de Mendell, publicadas em 1865, a Biologia Animal e Vegetal foi revolucionada orientando-se para o melhoramento genético através de combinações que levavam em conta características hereditárias (KLOPPERBURG JR, 1988). Durante o século XX as técnicas evoluíram para a produção em massa de híbridos, sendo o milho o maior sucesso obtido nos anos 1930 – crescimento de 20% na produção através da utilização da espécie produzida em laboratório.

³³ Entre 1930 e 1970 a mecanização do campo propiciou ganhos de processos relacionados ao tempo despendido para realizar as atividades como plantio e colheita, além de ganhos relacionados aos custos de produção. As revoluções química e biológica reinventaram os recursos naturais do país, transformando terras anteriormente não propícias à atividade agrícola em grandes áreas produtoras com a utilização de fertilizantes e sementes híbridas adaptadas às condições locais (COCHRANE, 1979)

A próxima seção apresenta como vem se estabelecendo a formação de um padrão tecnológico pecuário no Brasil. A discussão é realizada a partir de elementos recuperados do capítulo anterior, de formação histórica, e elementos teóricos sobre desenvolvimento agrícola.

2.2 Formação do padrão tecnológico pecuário

O setor agrícola é aquele que gera produtos originários principalmente de plantas e animais, utilizados em grande parte como alimentos. As atividades de produção agrícola desse setor são classificadas em: produção dos agricultores, geração de fatores de produção agrícola por não agricultores (fornecedores de insumos, máquinas e implementos), produção comercial (transporte, distribuição), processamento dos produtos agrícolas (agroindústria) e mercado consumidor (SCHULTZ, 1965).

Ao analisar a história econômica do desenvolvimento agrícola no mundo não se pode negar que o desenvolvimento tecnológico teve destaque como agente transformador de suas atividades tradicionais em modernas (POSSAS et al., 1996), encoberto sob a denominação de “mudanças tecnológicas” e sendo tratado de forma residual (SCHULTZ, 1965). Assim, os agentes microeconômicos ficaram implícitos nas principais abordagens sobre o crescimento agrícola por serem mercados em competição perfeita (agentes do mercado são tomadores de preços).

A competição é o centro da teoria neo-schumpeteriana, pois o processo de criar assimetrias competitivas para prover ganhos monopolísticos é o fator dinamizador da economia (POSSAS et al., 1996). A inovação tecnológica no setor agrícola é realizada quase completamente por seus fornecedores e por instituições públicas que são responsáveis pelas atividades de pesquisa nas áreas negligenciadas por empresas privadas. Entretanto, as trajetórias tecnológicas e os meios de inovação não são únicos na agropecuária, merecendo uma análise diferenciada das demais indústrias. Seu conjunto de trajetórias tecnológicas heterogêneas, que se combinam ou se complementam, dão origem a um “pacote tecnológico” peculiar a cada atividade que compõe esse setor. As fontes que compõem esses pacotes são diversas e têm sua origem na estrutura de fornecedores industriais acoplados à agropecuária como os segmentos: químico, biológico, de máquinas, bem como organizações de ensino e pesquisa públicas e privadas (POSSAS et al., 1996).

O entendimento desta heterogeneidade de conhecimentos baseados em ciência e em oportunidades de demanda é dependente não apenas do avanço multidisciplinar da ciência nos seus campos físico, biológico e químico³⁴, como também – diferentemente das atividades industriais – é lastreado pelos fatores naturais específicos das diversas regiões do mundo (ROSENBERG, 1979). Sobre este ponto, entende-se que alguns fatores microeconômicos – apropriabilidade, complementaridade, especificações locais – impactam a inovação agrícola como determinantes das trajetórias desse setor.

Uma inovação considerada como um bem não apropriável – ou seja, um bem público – é aquela cujo inventor não consegue receber todo o retorno sobre o capital investido em seu projeto. Duas inovações são consideradas complementares caso uma ou ambas não consigam produzir todo seu benefício sem que sejam adotadas em conjunto. Já a inovação específica do local é aquela que só pode ser aplicada a um ambiente. Estas características podem ser observadas em outros setores, porém são mais disseminadas e relevantes na agropecuária do que nos demais (FEDERICO, 2008).

2.2.1 Apropriabilidade das inovações

Denomina-se apropriabilidade à propriedade dos conhecimentos tecnológicos e dos artefatos técnicos, do mercado e do ambiente legal que viabilizam as inovações e as protegem em graus variados. São ativos geradores de renda e impedem as imitações dos concorrentes (DOSI, 1982). Segundo as teorias tradicionais e schumpeterianas, a capacidade de apropriar-se de uma inovação está diretamente relacionada aos seus incentivos e aos resultados do processo inovador por proteger os gastos atribuídos ao desenvolvimento de novos produtos e serviços sendo benéficas às firmas (DOSI, 1982).

É comum acreditar que as inovações agrícolas não são apropriáveis e que essa característica faz com que a pesquisa e os investimentos privados em desenvolvimento fiquem abaixo do nível ótimo (DOSI, 1988; FEDERICO, 2008). A racionalização desse pensamento embasa o estabelecimento de instituições públicas de pesquisa para o desenvolvimento de bens públicos como as práticas agrícolas. Práticas como rotação de cultura, manejo de pastagens, drenagem de solos, irrigação, mistura de fertilizantes e suplementação de animais podem ser facilmente difundidas e são, portanto, de difícil

³⁴ A evolução técnica nos campos físico, biológico e químico na agricultura encontra-se nos anexos.

apropriação. Já os desenvolvimentos como máquinas, fertilizantes (fórmulas) químicos e biológicos foram patenteados por meio do desenvolvimento de outras indústrias como de sementes híbridas, genética, fertilizantes e tratores (FEDERICO, 2008).

2.2.2 Complementaridade entre as inovações

O conceito de complementaridade foi usado pela primeira vez por Paul David ao explicar o atraso britânico em adotar o ceifador entre os anos 1850 e 1870 (FEDERICO, 2008). Ele argumentava que a máquina só poderia ser utilizada após o devido preparo da terra – pedras retiradas e drenagem realizada –, caso contrário, os custos adicionais inviabilizariam a utilização da inovação.

As inovações quase nunca surgem sozinhas; em vários casos, a sua produtividade é dependente da disponibilidade de tecnologias complementares. As tecnologias dependem umas das outras e interagem entre si. O caso mais importante de complementaridades envolve o uso de sementes, fertilizantes químicos e irrigação que se difundiu através da revolução verde³⁵ em países em desenvolvimento. A utilização de fertilizantes químicos em solos semiáridos irrigados potencializou a produtividade das plantações em países como Índia, onde o pacote tecnológico foi adotado (ROSENBERG, 1979). Para a pecuária, a introdução do pacote tecnológico possibilitou o desenvolvimento de forrageiras regionais que melhor se adaptassem às características condições de clima e solo, propiciando condições nutricionais adequadas aos animais. A adoção de pastagens cultivadas com o uso de adubos para a correção dos solos ácidos foi considerada um avanço na fronteira pecuária, pois possibilitou que novas áreas fossem exploradas e que áreas consideradas impróprias para a exploração agropecuária fossem recuperadas (EMBRAPA, 1981).

2.2.3 Especificidade local

A relação existente entre inovações biológicas e condições de ambiente local é evidente. A composição de cada tipo de solo requer nutrientes específicos para sua reposição e as condições climáticas de cada região do planeta também interferem na

³⁵ Importação do pacote tecnológico dos países desenvolvidos para países em desenvolvimento nas décadas de 1960 e 1970 (FEDERICO, 2008). Este assunto será melhor apresentado posteriormente.

evolução das espécies vegetais e animais. Inovações mecânicas e químicas também podem sofrer interferências das especificações locais de solo e clima – porte de máquina e formulações específicas de pragas locais e adaptadas ao meio (FEDERICO, 2008).

A volatilidade de adaptação evidencia a dificuldade de se prever o sucesso da introdução de novas espécies em determinado meio, aumentando os riscos e a sensibilidade dos investimentos em pesquisa agrícola. Uma inovação pode falhar, não apenas pela falta de adaptação, mas também porque seu complementar não ter sido adotado ou adaptado.

Adicionalmente a estas características das inovações agropecuárias, a penetração de uma inovação agrícola ou uma nova trajetória nas estruturas econômicas pode ser dependente de outros caminhos que não são resultantes de uma ruptura (saltos tecnológicos). Dentre eles, destacam-se as complementaridades (anteriormente comentadas), os melhoramentos incrementais e os relacionamentos intersetoriais (ROSENBERG, 1979).

Os melhoramentos incrementais compreendem pequenos refinamentos baseados na experiência e na gradativa incorporação de componentes ou materiais desenvolvidos em outras indústrias. A relação de interdependência entre os setores do sistema econômico cria laços evolutivos. Assim, o desenvolvimento de um dado setor influencia na trajetória de outros. A separação do fluxo de renda proveniente dessas relações não é de simples mensuração, formando uma verdadeira “caixa preta”. Talvez a maior relevância do setor agropecuário não seja seu nível de crescimento, mas as transferências e vinculações que dele se originam e partem em direção aos demais setores da economia. As transferências intersetoriais (oferta) compreendem não apenas os excedentes do setor sob a forma de produto ou forças produtivas, mas também várias de suas funções ou atividades produtivas. Essas atividades abrem novos campos de atuação que vão se estabelecendo fora do ramo agropecuário e que passam a adicionar valor aos seus produtos, resultando na crescente especialização e na divisão do trabalho³⁶ (IHRIG, 1973 apud PIERUCCI et al., 2007), levando à necessidade de um raciocínio sistêmico do setor agropecuário.

³⁶ A história da pecuária na íntegra apresenta diversas relações de intersetoriais que culminam em sua trajetória atual. Por exemplo, a separação entre agricultura e pecuária e a dependência da segunda em relação à primeira. E também a evolução dos meios de transporte para o escoamento de produção, povoamento das regiões de vazio demográfico e econômico e ainda sua relação com a localização da indústria frigorífica e do charque, que se desenvolveram pulverizadas inicialmente devido à precária locomoção do gado em pé.

O mapa conceitual apresentado a seguir tenta sintetizar o encadeamento de conceitos de dinâmica industrial (desenvolvimento econômico) e seus desdobramentos quanto ao desenvolvimento agrícola e suas principais características (ROSENBERG, 1979; DOSI, 1982), embasados pelo modelo de Pavitt (1984) e Possas et al. (1996). As diferenças de cores destacam os conceitos de desenvolvimento econômico (azul), características do setor agropecuário (verde) e suas relações de desenvolvimento (vermelho).

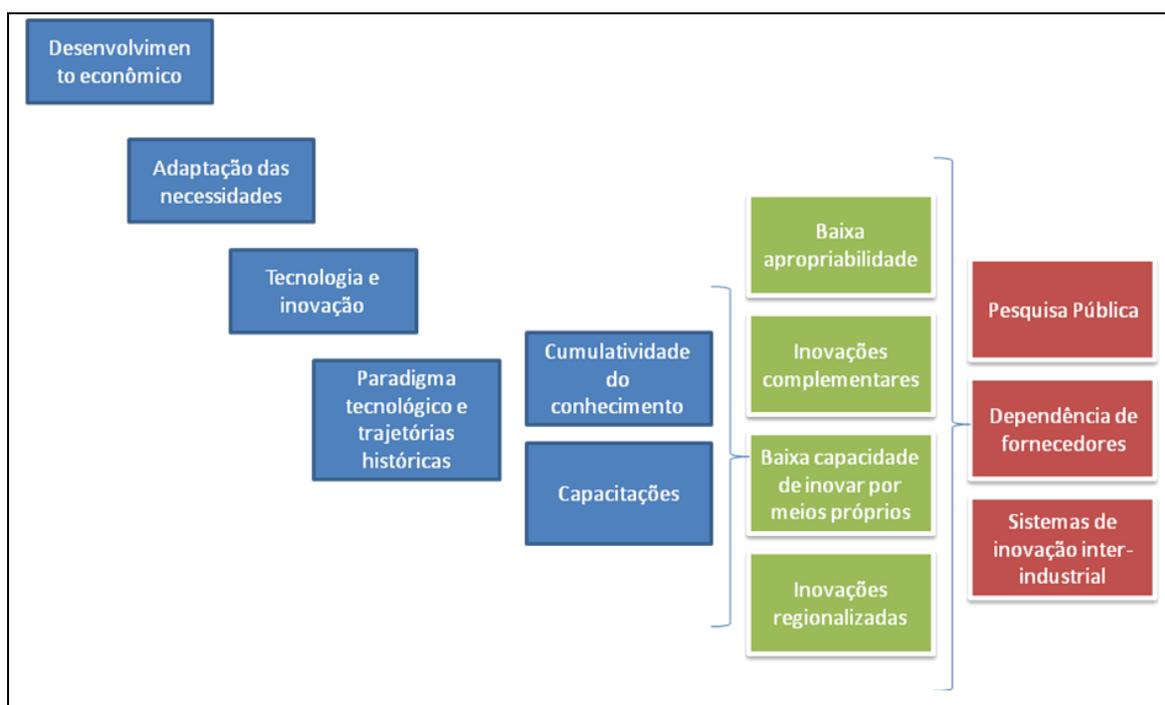


Figura 7 - Mapa conceitual de desenvolvimento pecuário.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As características apontadas são comuns às atividades agrícola e pecuária porque incidem sobre sua base de pesquisa, suas condições regionais de desenvolvimento e as combinações entre inovações (FEDERICO, 2008). O desenvolvimento do padrão tecnológico agrícola ocorreu ao final do século XIX e início do século XX,³⁷ baseado

³⁷ As bases do padrão tecnológico agrícola anterior decorrem de inovações agrícolas que ocorreram no século XVIII com o desenrolar da revolução agrícola inglesa. Neste período, a terra passa a ser uma propriedade privada, delimitada por cercas e sua forma de exploração se intensifica. As principais inovações estavam fundamentadas nas práticas agrônomicas, pautadas pelo livro de Jethro Tull que se dedicou à reflexão empírica acerca do modo de produzir na agricultura. Ademais, ele estabeleceu métodos inovadores, rompendo com as práticas tradicionais como a rotação de culturas, aração profunda, drenagem de solos e supressão dos períodos de pousio (MANTOUX, 1927). Essas técnicas levaram à intensificação e diversificação da produção agrícola no final do século XVIII e início do século XIX. Tais fatos marcam o início da agricultura moderna cuja característica é ser dirigida para o mercado (WILLIAMSON, 2002). A forma como a terra é explorada muda, passando a ter crescentemente o caráter capitalista (LÊNIN, 1980).

nos avanços das ciências básicas (química, física e biologia), proporcionando avanços significativos de produtividade na agricultura lastreados pelo uso de fertilizantes, defensivos e máquinas (SALLES FILHO, 1993). Este pacote tecnológico chegou ao Brasil na década de 1960 sob a forma da importação de máquinas e insumos agrícolas e foi denominado de Revolução Verde.

Embora o pacote tecnológico não fosse diretamente relacionado à atividade pecuária, a melhora nas técnicas agrícolas a impulsionou positivamente ao conferir à agricultura ganhos extraordinários em relação às técnicas tradicionais, aumentando a concorrência pelo fator terra, disponibilizando novas fontes de energia para a suplementação animal (milho, soja, cana, etc.) e a pesquisa de espécies forrageiras – base da nutrição animal brasileira. A exploração pecuária envolve outros conhecimentos que não necessariamente se inter-relacionam aos da agricultura, como pastagens e forrageiras, nutrição, melhoramento animal, reprodução e sanidade animal (EMBRAPA, 1981). Essas áreas destacadas pelo Plano Nacional de Pesquisa determinado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) dialogam diretamente com o sistema setorial de inovação de base primária, que compreende o sistema de criação de bovinos apresentado por Martinelli Jr. (2009). A figura abaixo representa simplificada o sistema setorial de inovação da carne:

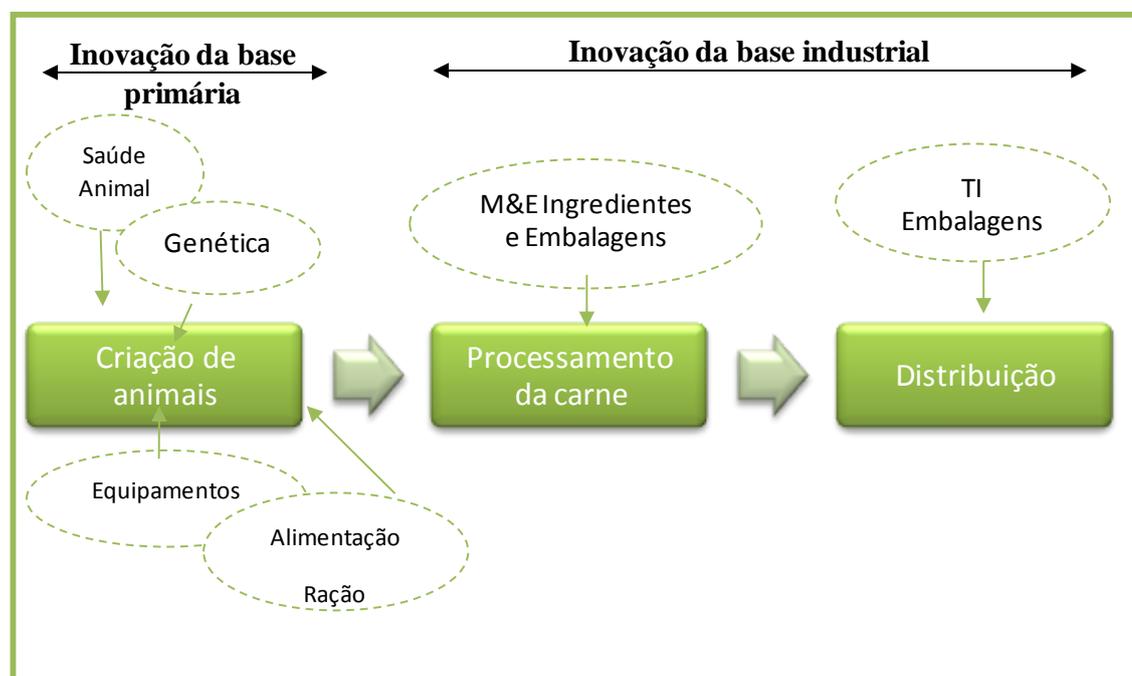


Figura 8 - Principais Fluxos Tecnológicos no setor de carne.

Fonte: Martinelli Jr. (2009).

Assim, a mudança do padrão técnico da pecuária de corte no Brasil está pautada pelo desenvolvimento genético, cuja emancipação decorre dos avanços biotecnológicos – tanto para o melhoramento animal quanto de espécies forrageiras –; dos avanços de compreensão da biologia animal e da pesquisa em saúde animal; e, finalmente, da Revolução Verde, na qual máquinas e novos elementos nutricionais foram disponibilizados à atividade (MARTINELLI JR, 2009). Apesar de não constar na figura apresentada, os indícios históricos do capítulo anterior mostram que existem relações de intersectorialidade importantes para o desenvolvimento da criação de animais, processamento e distribuição ao mercado consumidor. Essas relações favorecem o desenvolvimento das inovações de bases industrial e primária, como por exemplo, o avanço dos meios de transporte e escoamento da produção (animal e industrial). Nas próximas páginas serão apresentadas e exploradas as áreas do conhecimento que promoveram a formação do padrão tecnológico da criação pecuária de bovinos no Brasil.

2.2.4 Forrageiras e pastagens

O sistema de produção de bovinos no Brasil se consolida sob a tecnologia de pastagens, proveniente do modelo inglês, que dominou a produção de carne no mundo até 1939 pelo monopólio comercial e financeiro da Inglaterra (MIELITZ NETTO, 1995). No Brasil, a pastagem constitui a principal fonte de alimentação dos bovinos de corte em todas as fases de sua exploração, devido ao fato de a forragem ser o alimento mais abundante e mais barato que os animais consomem (EMBRAPA, 1981). Este sistema de base pastoril tem sua evolução técnica baseada no desenvolvimento de espécies forrageiras mais produtivas (progresso técnico biológico), na adubação (progresso técnico químico) e na irrigação de pastagens (progresso técnico físico-mecânico).

Os primeiros trabalhos realizados na área de introdução e avaliação de plantas forrageiras tropicais apontam a importância dos gêneros *Brachiaria* e *Digitaria* (BRULLER et al., 1972; SERRÃO & SIMÃO NETO, 1971 apud EMBRAPA, 1981) no caso das gramíneas, a *Calopogonium*, *Centrosema*, *Clitoria*, *Desmodium*, *Calactia*,

Glycine, Macrptilium, Pueraria e Stylosanthes para leguminosas (ROCHA et al., 1971; ROCHA, 1971; SOUTO & LUCAS, 1973; LUCAS & SOUTO, 1971 apud EMBRAPA, 1981). Sua relação com o manejo de animais foi apresentada pela primeira vez por Gomide em 1973, no primeiro simpósio sobre o manejo de pastagens na ESALQ de Piracicaba, influenciado pelo trabalho de Graber (1927) da escola norte americana³⁸ (SILVA & NASCIMENTO JR, 2007).

A heterogeneidade de solos e climas fez com que as pesquisas focadas nesta área fossem amplas e regionalizadas. Enquanto no sul do Brasil os problemas de pastagens são comparáveis aos existentes no sul da Europa, sul dos Estados Unidos e Austrália (regiões temperadas), a introdução e seleção de espécies é facilitada. No nordeste, em contraponto, o aproveitamento da flora nativa tem uma importância singular. As pesquisas nessa área, no entanto, são menos disseminadas mundialmente (EMBRAPA, 1981). Como a disseminação das pastagens historicamente ocorreu em solos empobrecidos por sucessivas culturas anuais, isto é, solos férteis são utilizadas continuamente até o esgotamento de sua fertilidade natural, a capacidade de suporte caía ao longo do tempo, levando a perdas de tempo de produção em função nutricional (EMBRAPA, 1981). Em vista dos avanços da atividade no estado de São Paulo, a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), em meados da década de 1970, desenvolveu um método que permitiu que as pastagens fossem utilizadas de dois a três meses após a germinação (é comum a formação de uma pastagem ocorrer após dois anos ou mais de sua semeadura). O método consiste em considerar a formação de pastagem como uma cultura, corrigindo a fertilidade do solo e, usando máquinas, sementes e mudas selecionadas (denominado plantio direto). Os resultados foram a melhor qualidade e quantidade de alimento para os animais em menor espaço de tempo, mas com um custo inicial elevado (EMBRAPA, 1981).

A adubação de pastagens no Brasil tem seu marco histórico na década de 1990 com os trabalhos de Correa e Tosi na região de São Carlos, embora a técnica fosse conhecida desde a década de 1970 (CHANDLER, 1973; CARO-COSTAS, 1980 apud MAYA, 2003), estando associada diretamente à correção química e mecânica dos solos que, em quase sua totalidade, apresentam um alto nível de acidez, limitando assim sua fertilidade. Nessa linha de pesquisa, destacam-se ainda a utilização de nitrogênio, ureia

³⁸ Esta escola influenciou as pesquisas sobre forrageiras e manejo de pastagens no país, como pode ser evidenciado pelos artigos de congresso dos simpósios realizados na ESALQ (SILVA & NASCIMENTO JR, 2007)

e fósforo em diferentes escalas para melhorar a qualidade da forragem, resultando em consideráveis aumentos de capacidade de suporte (quantidade de animais por hectare de pastagem) e ganho de peso do animal (EMBRAPA, 1981).

A trajetória de nutrição animal baseada em pastagens implica o desenvolvimento de pesquisa científica e compreensão das diversidades regionais do país em diversas áreas: botânica (espécies nativas e exóticas) e biologia das plantas (genética e produção de espécies adaptadas), estrutura dos solos, suas composições minerais e possíveis modificações (química e mecânica) e, também, clima. As tecnologias adotadas para o melhoramento das pastagens compreendem reunir essas áreas de conhecimento regionais ao manejo adequado da função de lotação de animais com e à capacidade de suporte das forrageiras. Tudo isso a fim de chegar a resultados de ganhos de peso e produtividade (quantidade de animais/hectare de pasto).

Esse cenário remete aos pilares que sustentam o desenvolvimento agrícola: progresso técnico biológico, químico e físico (FEDERICO, 2008), pois abrangem as mesmas tecnologias de fertilização dos solos e correção de sua composição mineral e nível de acidez. No entanto, faz-se necessário o desenvolvimento de cultivares que se adaptem aos diferentes climas e solos, bem como técnicas de formação de forrageiras e potencialização de sua produção em função da utilização de agentes químicos (fertilizantes e defensivos). Sendo assim, guardadas as especificidades dos cultivares biológicos, as trajetórias de cultivo agrícola e de forragens apresentam pontos de convergência de pesquisa e desenvolvimento – especialmente público.

2.2.5 Suplementação animal e uso de rações

No processo de criação de bovinos, a alimentação é um fator básico no sistema de produção. O suprimento das exigências nutricionais das diferentes categorias em energia, proteína, minerais e vitaminas nem sempre é concretizado em sua totalidade pelo regime exclusivo de pastagens, principalmente devido à sua sazonalidade (em função de clima e precipitações nas diferentes estações do ano) (EMBRAPA, 1981).

A avaliação da qualidade nutricional das pastagens é essencial para a determinação dos tipos de suplementação que podem ser utilizados, em especial nas estações secas, quando a disponibilidade proteica é menor. Os subprodutos agrícolas (farelo de milho, soja, palha de arroz) ou da agroindústria (bagaço de cana, caroço de

algodão) têm sido objeto de pesquisa quanto ao seu valor nutricional e digestibilidade para suprir a carência de pastagens durante este período (seca). Porém os resultados de pesquisa apontaram que seu valor nutricional atingem resultados de sucesso quando associados às rações concentradas ou a suplemento proteico em confinamentos (MATTOS et al., 1975; CUNHA et al., 1976; PACOLA et al., 1977b apud EMBRAPA, 1981).

A suplementação no período seco foi desenvolvida para solucionar um problema de continuidade do sistema produtivo de bovino, seja para evitar a perda de peso de animais, seja para aumentar a fertilidade das vacas em período reprodutivo (atingem o período da estação de monta em balanço energético positivo, mesmo com bezerro ao pé) ou ainda para a preparação de bovinos para serem abatidos através do confinamento como ferramenta de aceleração da terminação de carcaças e redução da idade de abate (EMBRAPA, 1981). A trajetória tecnológica de fechamento de animais e confinamento alimentar é amplamente difundida nos Estados Unidos, onde a disponibilidade de forragens é comprometida em função das condições climáticas mais severas do que as do Brasil. No entanto, estudos sobre essa trajetória começaram a ser realizados entre as décadas de 1950 e 1960 na região de Porecatu-PR e contaram com a participação da Fundação Rockefeller (PEIXOTO, 2010). Pastagens e confinamento passaram, então, a conviver e se complementar em função das estratégias de produção e da disponibilidade de capital (o confinamento é comparativamente mais oneroso que a criação em pastagens) (EMBRAPA, 1981). No Brasil, diversos sistemas de produção de carne bovina coexistem, nas duas trajetórias de produção e no nível de modernização das indústrias processadoras e distribuidoras internacionais e nacionais (MIELITZ NETTO, 1995).

Sob esta perspectiva da coexistência das trajetórias, a indústria de rações ganha destaque. Em 2005, o Brasil era o terceiro maior produtor de rações balanceadas para animais (produção de 47 milhões de toneladas, sendo 11% destinados a bovinos), superado apenas pela China (96 milhões) e pelos Estados Unidos (146 milhões) (SINDIRAÇÕES, 2009). Em 2010, foram produzidas cerca de 63,6 milhões de toneladas de rações, dos quais 5% correspondem ao segmento de bovinos de corte, que ainda apresentaram crescimento de 8% devido ao aumento da demanda por confinamentos (SINDIRAÇÕES, 2011). A oferta de nutrição animal é composta basicamente por dois produtos: as rações (prontas, a de concentrados) e o núcleo. O núcleo é um composto de microingredientes (minerais, vitaminas, aminoácidos, etc) que

é incorporado às rações e/ou minerais (sal, no caso do gado). Essa indústria pode ser dividida em dois segmentos: os produtores verticalmente integrados que adquirem o núcleo e fazem sua própria mistura e as empresas de ração que atuam no mercado (MARTINELLI JR., 2009).

Esses produtos objetivam cobrir as lacunas nutricionais da alimentação normal, prevenindo enfermidades, melhorando o aproveitamento dos alimentos e estimulando o crescimento. As formulações das rações, especialmente dos micronutrientes do núcleo, vêm se sofisticando e se tornando mais complexas tecnologicamente. Atualmente, mais de 30 ingredientes podem ser utilizados para a confecção das diferentes rações. Os microingredientes do núcleo são justamente o que agrega valor à ração, e o que permite constatar a presença de grupos multinacionais que atuam globalmente na compra, produção e distribuição. Destacam-se nesse mercado as empresas BASF, Adisseo, Roche, Nutris, a Nutron, a Cargill/Agribands, a Socil Guyomarch's. (SOUZA ALVES, 2003 apud MARTINELLI JR., 2009).

A formulação das rações e a combinação de grãos e cereais processados como ingredientes básicos é uma tecnologia básica e amplamente difundida. Já a produção e formulação do núcleo requerem maior complexidade tecnológica, pois representam o âmago da dinâmica inovadora das rações. A produção dos micronutrientes do núcleo é um segmento baseado em ciência, cujos insumos advêm das indústrias farmacêutica e de química fina. Os principais elementos que constituem o núcleo não são produzidos no Brasil; a maioria é importada e apenas a montagem ocorre no país, conforme o produto. Assim, destacam-se nesta indústria dois tipos de empresas: as estrangeiras, de grande porte e com atuação no mercado global de ingredientes (mais capacitadas tecnologicamente no processo de desenvolvimento e inovação do núcleo) e as brasileiras, de pequeno porte e com atuação em mercados locais/regionais, desenvolvendo formulações específicas voltadas para nichos (subordinadas às inovações das empresas estrangeiras por serem dependentes de seus ingredientes) (MARTINELLI JR., 2009).

2.2.6 Saúde animal

Os primeiros trabalhos desenvolvidos no Brasil sobre epidemiologia e controle de helmintos em ruminantes foram realizados em 1961 por Gonçalves e seus

colaboradores em Guaíba (RS), inspirados nos trabalhos de Gordon da Austrália. (EMBRAPA, 1981). Posteriormente, Pinheiro (1970b) realiza em Bagé a prática de estudos de helmintos em bovinos de corte e o uso de anti-helmínticos estratégicos para controle desse parasita na região. A partir desse trabalho, outros pesquisadores conduziram estudos semelhantes em controle de helmintos gastrointestinais em diferentes regiões do país. A ocorrência destas espécies varia de acordo com a região e também com a sazonalidade de cada espécie (de acordo com as condições climáticas, eles se proliferam ou não). Em bezerros, as infestações podem acontecer pelo colostro materno, que se instala e causa o curso natural (infecção que causa diarreias) ocasionando, se não forem tratadas devidamente, a morte dos animais (EMBRAPA, 1981). O controle de parasitas está positivamente ligado ao ganho de peso em bovinos de corte jovens e adultos (PINHEIRO, 1970b, 1978; BECK et al., 1971, 1973; SANTOS, 1973; MELLO, 1977b; MELO & BIANCHIN, 1977; RAMOS & RAMOS, 1978 apud EMBRAPA, 1981).

Existem outros parasitas que também apresentam relevância fitossanitária e econômica na bovinocultura de corte, como o carrapato, a tristeza parasitária (protozoário), a tricomoniose, entre outras (EMBRAPA, 1981). No entanto, duas delas, a brucelose e a febre aftosa, que são consideradas zoonoses (doença comum entre homens e animais), apresentam-se em vários países do mundo e são controladas através de vacinas, com o acompanhamento dos governos federal e estadual. A pesquisa voltada ao controle dessas doenças teve início em meados do século XX no município de São Carlos-SP, por Tinécio Icibaci com a observação de fetos abortados descrevendo um foco de brucelose bovina (PAULIN & FERREIRA NETO, 2002).

A brucelose bovina é uma doença endêmica no Brasil (diagnosticada em todos os estados da Federação), contudo existem diferenças na prevalência da infecção por *B. abortus* entre os estados. Em estudo sorológico realizado pelo Ministério da Agricultura em 1975, foi observada prevalência de 4,0% na região sul, 7,5% na região sudeste, 6,8% na região centro-oeste, 2,0% na região nordeste e 4,1% na região norte (ANSELMO e PAVEZ, 1977; POESTER et al., 2002 apud LAGE et al., 2008). No início da década de 1990, o Estado de Minas Gerais iniciou uma campanha de vacinação obrigatória de bezerras com a vacina B19 em todo o estado. Além de Minas Gerais, somente o Estado do Rio Grande do Sul possuía um programa de vacinação contra a doença (PAULIN & FERREIRA NETO, 2003). Em 2001, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu o Programa Nacional de Controle e Erradicação de

Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) que definiu estratégias para o controle da brucelose bovina no Brasil (Instrução normativa n. 6, 2004). Os principais prejuízos ligados à brucelose para o rebanho são os abortos em fêmeas e a esterilidade nos machos prejudicando todo o sistema reprodutivo e a produtividade de bovinos em locais infestados. Atualmente, a brucelose bovina é tratada pelas Secretarias da Agricultura dos estados com programas federais de vacinação local (MAPA, 2012).

O foco do governo federal está voltado principalmente à promoção dos planos de erradicação da febre aftosa através do uso de vacinas. A doença é responsável pela perda de apetite dos animais, crescimento retardado e menor eficiência reprodutiva, podendo levar à morte de animais jovens. No contexto comercial, a presença de focos de febre aftosa (ou mesmo seu controle através de vacinas) afeta a imagem do país exportador de carne, pois ao ser considerada uma doença na lista A³⁹ pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), sua presença dita o fechamento das exportações, sendo prioridade como produtos de exclusão, segundo as organizações internacionais (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, 2007). Em dezembro de 2010 foram reconhecidos 18 municípios livres de aftosa em virtude da vacinação. Atualmente, o Brasil não possui mais nenhum estado com risco desconhecido e 15 unidades da Federação são consideradas livres de febre aftosa com vacinação: Acre, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo, Sergipe, Tocantins e Distrito Federal. Santa Catarina é o único estado considerado pela OIE, como zona livre de febre aftosa sem vacinação (MAPA, 2012)⁴⁰.

O segmento de medicamentos e saúde animal é responsável pela produção de medicamentos, vacinas, antissépticos, pesticidas, vitaminas, compostos minerais, promotores de desenvolvimento, ácidos orgânicos e imunoestimuladores. Esse segmento também é fornecedor de insumos para a nutrição animal, adicionados às formulações de rações. Se comparado ao mercado farmacêutico humano, o veterinário é cerca de trinta vezes menor. Entretanto, por economias de escala desde as fases de pesquisa até a de distribuição, todas as grandes empresas farmacêuticas têm divisões de negócio dedicadas exclusivamente à saúde animal. O Brasil é um dos cinco maiores mercados veterinários do mundo, devido à sua crescente fiscalização sanitária e à maior

³⁹ Doença transmissível e com grande potencial de difusão rápida, independente das fronteiras nacionais, trazendo consequências socioeconômicas graves.

⁴⁰ O Brasil apresenta, ao longo dos anos, inúmeros embargos às exportações de carne sob o pretexto de presença de febre aftosa infectando seu rebanho.

conscientização dos criadores em manter seus rebanhos saudáveis (MARTINELLI JR., 2009).

O mercado brasileiro de produtos veterinários teve, em 2009, um faturamento anual de US\$ 1,413 milhões (Sindicato Nacional de Produtos para Saúde Animal – SINDAN) e é dominado por empresas multinacionais. Uma grande parte do mercado de produtos veterinários (90%) está ligada a defensivos farmacêuticos, biológicos, parasitários e microbianos. Cerca de 60% desses produtos estão direcionados à produção de bovinos, aproximadamente 15% são para frangos, 14% são para suínos e 13% vão para cães e gatos, sendo o restante para outras espécies. O setor é considerado de uso intensivo em pesquisa e desenvolvimento. A competitividade da indústria está lastreada nos novos produtos a partir da descoberta de novos princípios ativos e de suas possibilidades de uso, agindo interativamente com o sistema regulatório público e pelo sistema de patentes. As empresas buscam, estrategicamente, um conjunto próprio de produtos cujos aspectos químicomoleculares sejam passíveis de patenteamento e que tenham efeitos biológicos adequados sobre doenças específicas (MARTINELLI JR., 2009).

Em geral, a P&D de princípios ativos, vacinas (fundamentais para a sanidade animal), minerais orgânicos, aminoácidos e vitaminas ficam a cargo da matriz da empresa multinacional, especialmente devido ao aproveitamento do desenvolvimento de um produto ou processo para a saúde humana em medicamentos veterinários. O desenvolvimento de alterações na composição final do medicamento para melhor absorção e eficiência ou adequação de custos, bem como o desenvolvimento de embalagens são feitos nas filiais. As universidades locais podem ser parceiras nessa tarefa, geralmente testando os produtos. O espaço para uma participação mais qualificada em desenvolvimento ou em pesquisa não está se ampliando. O Brasil é importador de conhecimento e participa do desenvolvimento em atividades de menor importância. As empresas multinacionais suprem em sua ampla maioria os produtos deste mercado (MARTINELLI JR., 2009).

A indústria farmacêutica veterinária brasileira pode, portanto, ser caracterizada por dois tipos de empresas: as multinacionais químicas farmacêuticas (empresas de grande porte e com atuação global) e as empresas brasileiras (de pequeno porte e atuação, normalmente, local). Em 2005, considerando as dez maiores empresas do mercado, havia apenas uma de capital nacional (Ouro Fino), com participação de apenas 3,8% no mercado (CAPANEMA, et al., 2007 apud MARTINELLI JR., 2009), e

contando atualmente com mais de 560 produtos exportados, principalmente para a América Latina e África. A empresa ainda é reconhecida pela FACESP (Federação das Associações Comerciais do Estado de São Paulo) como a maior empresa brasileira de produtos veterinários (OURO FINO, 2012). As empresas locais comercializam produtos mais simples em termos tecnológicos, sem proteção de patentes, e adotam a estratégia de selecionar nichos nos quais possam atuar sem se confrontar diretamente com as grandes empresas de atuação global (MARTINELLI JR.,2009).

2.2.7 Reprodução e melhoramento animal

A inovação genética é um segmento baseado em ciência e nos últimos anos tem apresentado mudanças importantes nos atributos da dinâmica tecnológica, como a biotecnologia, a biologia molecular e a incorporação da tecnologia da informação. Seu desenvolvimento consiste na oferta de novas linhas genéticas que proporcionam a melhora na velocidade de crescimento dos animais, qualidade na carcaça da carne, atributos de resistência e reprodutibilidade (MARTINELLI JR., 2009). O melhoramento animal no Brasil tem seu marco estabelecido na década de 1930. Com a introdução dos primeiros animais provenientes da Índia, o gado zebuíno, e o seu cruzamento com as raças taurinas, deu-se origem às raças industriais, numa tentativa de obter animais mais adaptados às condições climáticas brasileiras, apoiada pelo Instituto de Zootecnia (IZ) (EMBRAPA, 1981). O desenvolvimento dos animais, entretanto, depende também dos medicamentos a que estão expostos e de sua alimentação. As principais empresas de genética bovina encontram-se fora do Brasil, destacando-se: ABS (Reino Unido – Grupo Genus Plc), Alta Genetics (Holanda – Grupo Koepon Hold), Semex (Canadá – Grupo Semex Alliance), CRV (Holanda – Grupo CRV), segundo Martinelli Jr. (2009)⁴¹.

O melhoramento genético em bovinos está baseado em diversas técnicas biotecnológicas que visam o aprimoramento do animal para fins reprodutivos e de melhorias na carne e no leite. As principais técnicas são: a inseminação artificial (IA), a transferência de embriões, a sexagem de embriões junto à fertilização *in vitro* e a clonagem de animais junto à produção de animais transgênicos, desenvolvidas respectivamente em 1936 (SOUZA, 2011), 1951, 1980, 1997 (RODRIGUES &

⁴¹ As principais empresas privadas ligadas ao desenvolvimento da produção de bovinos serão apresentadas no capítulo subsequente.

RODRIGUES, 2009). A inseminação artificial é o principal meio de disseminação de genes no âmbito mundial. (SEVERO, 2009 apud MARTINELLI JR., 2009). Em 2008, o mercado mundial de produtos de genética foi de US\$ 6,78 bilhões (incluindo sêmen, embriões, animais para reprodução e abate). O Brasil participou com aproximadamente 8% do total, comercializando aproximadamente US\$530 milhões em 2007⁴². O mercado exportador restrito ao sêmen em 2008 foi cerca de US\$ 305 milhões, respondendo EUA, Canadá e Holanda por 85% das vendas. O Brasil é o oitavo maior importador de sêmen mundial, com US\$11,45 milhões no período (SIMÃO, 2008 apud MARTINELLI JR., 2009). Em 2011, foram comercializadas cerca de 7 milhões de doses de sêmen destinadas à bovinocultura de corte, entre nacionais e importados. A raça nelore corresponde a 43% dessas vendas, quase exclusivamente nacionais, e seu crescimento entre 2010 e 2011 foi registrado em 54%. A segunda raça mais comercializada no Brasil em 2011 foi o sêmen de Angus (25% do total comercializado), sendo 66% importado, e seu crescimento comercial entre 2010 e 2011 foi de 108% (Associação Brasileira de Inseminação Artificial – ASBIA, 2011).

No Brasil, a inseminação artificial é uma técnica adotada desde 1964 e regulamentada desde 1968. Em 1974, foi criada a Associação Brasileira de Inseminação Artificial, com o objetivo de fomentar e difundir essa prática no rebanho bovino. Na década de 1960, foi registrado o primeiro grande impulso oficial à produção brasileira com a criação do Programa Nacional de Desenvolvimento da Pecuária, quando o país desenvolveu um ciclo frigorífico e passou a investir em tecnologias de produção para melhorar as condições sanitárias do abate. Após dez anos, tiveram início as pesquisas clássicas de genética quantitativa aplicada, implementadas por universidades, instituições de pesquisa e associações de criadores para o melhoramento do rebanho. Esses programas tinham por objetivo produzir animais com características comerciais superiores, ou seja, com crescimento mais rápido, reprodução precoce e carne de melhor qualidade (MARTINELLI JR., 2009).

A capacitação brasileira está baseada quase que exclusivamente na inseminação artificial⁴³. Existem dois tipos básicos dessa atividade de melhoramento genético. O

⁴³ No âmbito da biotecnologia, pode ser citada também a iniciativa conjunta da Central Bela Vista Genética Bovina e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, que financiarão o projeto Genoma Funcional do Boi, a primeira iniciativa brasileira no sequenciamento genético, atrelado à sua análise funcional com vistas em sua aplicação. O projeto está focado nos animais da raça nelore, a

primeiro é o das atividades realizadas com o uso de tecnologias mais avançadas e com criadores especializados em selecionar animais da mais alta estirpe e criar matrizes de alto valor econômico em função de suas qualidades reprodutoras. Nessa categoria estão principalmente as filiais de grandes empresas com atuação global, tais como ABS Global, Alta Genetics e CRV Lagoa, que contam com o suporte das pesquisas dos laboratórios de P&D das matrizes. Essas empresas possuem laboratórios no Brasil, com equipamentos e instrumentos para a realização de pesquisa e seleção mais precisas – mas, basicamente, de genética quantitativa –, e que atendam protocolos sanitários exigidos no Mercosul, na União Européia e pela OIE, permitindo assim a conquista de mercados internacionais.

O segundo grupo de atividades é composto por aquelas difusoras tecnologias genéticas mais básicas, mais baratas, e economicamente mais acessíveis às criações comerciais, principalmente àquelas que praticam o ciclo completo (cria, cria e engorda) da pecuária de corte (MARTINELLI JR., 2009).

Os principais programas de melhoramento genético no Brasil envolvem principalmente as raças zebuínas, adaptadas às condições locais. Existem 29 programas de melhoramento direcionados para diversas raças zebuínas no país, dentre os quais se destacam 5 de abrangência nacional que trabalham com a raça nelore: Embrapa, CFM Nelore, Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), PAINT e Aliança Nelore. A existência de tais programas de melhoramento genético voltado para as raças zebuínas é um ponto bastante positivo, pois permite intensa evolução e competitividade, garantindo constantes melhorias e desenvolvimento de tecnologias direcionadas às raças. Segundo registros da ASBIA, em 2007 havia 122 denominações de raças bovinas, entre raças puras, adaptadas e compostas, das quais 12 de aptidão leiteira e 68 de corte foram objeto de produção, importação e comercialização de sêmen (MARTINELLI JR., 2009).

A próxima seção apresenta as diferenças entre as trajetórias da revolução verde (1960-1970) e da revolução genética (a partir dos anos 1990), posicionando seus

mais importante da bovinocultura brasileira, e tem como objetivo identificar genes bovinos com potencial para utilização no desenvolvimento de produtos e tecnologias que possam ajudar a superar as limitações relacionadas ao crescimento, qualidade da carne, sanidade e eficiência reprodutiva, que impedem uma maior competitividade da pecuária nacional. O Genoma Funcional do Boi está orçado em US\$ 1 milhão, dividido entre a FAPESP e o parceiro privado. Ele será desenvolvido pelos pesquisadores do Programa Genomas Agronômicos e Ambientais (AEG), da FAPESP, responsáveis por 20 laboratórios da Rede Onsa, um instituto virtual de genômica criado em 1997 para desenvolver o primeiro projeto brasileiro na área, o da bactéria *Xylella fastidiosa*. (FAPESP, 2003 apud MARTINELLI JR., 2009).

momentos históricos e características que se divergem. A caracterização desses dois grandes movimentos de revolução tecnológica é relevante para compreender os avanços da produção na cadeia de bovinos.

2.3 Revolução Verde e Revolução Genética

A formação do padrão moderno agrícola ocorreu no início do século XX em países desenvolvidos, liderados pelos Estados Unidos. A busca pelos ganhos em produtividade foi o mote da mudança técnica estabelecida nos pilares da evolução das ciências químicas, biológicas e físicas (SALLES FILHO, 1993). A Revolução Verde compreendeu a importação desse pacote de desenvolvimento para países subdesenvolvidos, entre as décadas de 1960 e 1970. A revolução genética iniciou-se na década de 1990, em perspectiva globalizada e com a presença de grandes empresas como impulsionadoras da pesquisa e desenvolvimento. Embora os avanços da biotecnologia sejam vistos como a sequência do desenvolvimento das trajetórias agrícolas no mundo, essas duas revoluções apresentam trajetórias de inovações distintas. Os diferentes contextos históricos, políticos, sociais e econômicos que moldam seus desenvolvimentos separam os dois momentos e as duas revoluções (PARAYIL, 2003).

A revolução verde compreendeu as mudanças nas práticas agrícolas nos países de terceiro mundo, especialmente na Ásia e América Latina, por meio da importação de pacote tecnológico. Em termos de mudança técnica, a revolução verde representou a primeira inovação radical na área agrícola em vários países. Seu sucesso estava pautado nos ganhos crescentes de produtividade de cereais com base do uso de sementes modificadas, de fertilizantes e defensivos químicos, bem como a adoção de técnicas e máquinas modernas (SALLES FILHO, 1993).

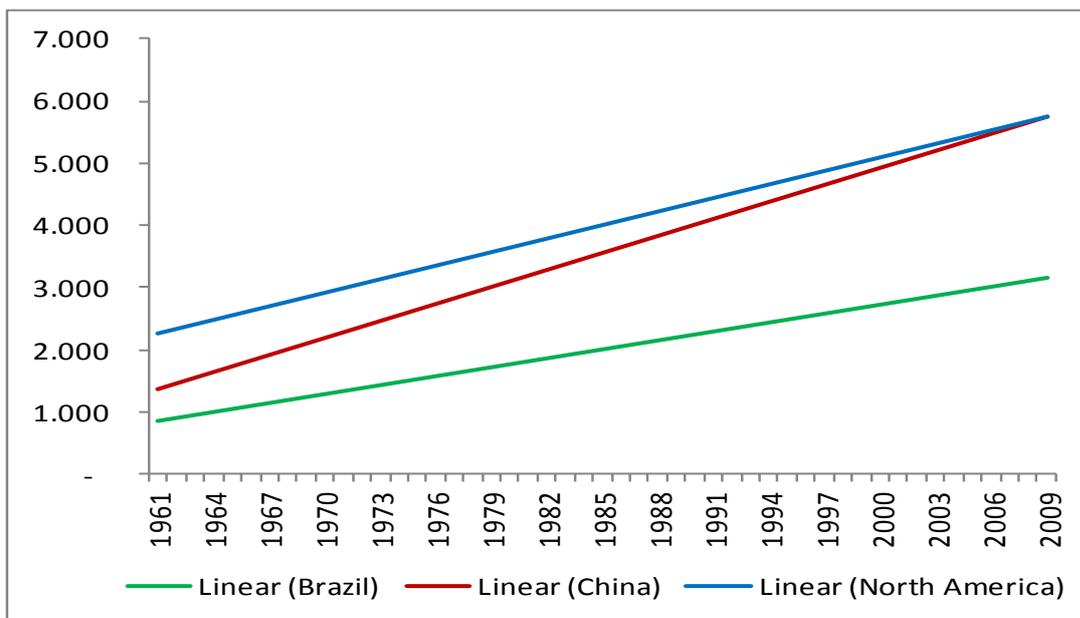


Figura 9 – Gráfico de produção de cereais (kg/hectare - linha de tendência) entre 1961-2010.
Fonte: World Bank (2012).

Essas mudanças foram institucionalizadas como o novo padrão moderno de produção agrícola que substituiu os fatores de produção tradicionais (FEDERICO, 2008). Sua “implementação” no terceiro mundo foi realizada com a ajuda e apoio dos governos de cada país, que promoveram políticas para que as técnicas fossem difundidas tais como as políticas de crédito e incentivos fiscais (DELGADO et al., 2005; FEDERICO, 2008) – que serão abordadas no terceiro capítulo. A figura acima evidencia as diferenças entre as linhas de tendência de produtividade de cereais (kg/hectare) entre os países Estados Unidos, China e Brasil. Observa-se que embora o patamar de produtividade em 1961 de China e Brasil fosse próximo, o desenvolvimento chinês ao longo dos últimos setenta anos recolocou o seu padrão de produção no mesmo nível que o dos Estados Unidos. Enquanto isso, o Brasil permaneceu em um patamar inferior ao alcançado pelos Estados Unidos na década de 1970 (PARAYIL, 2003).

A década de 1980 marca a evolução dos asiáticos para o patamar dos países desenvolvidos, enquanto os países em desenvolvimento da América passam por um período de estagnação e só retomam sua linha de crescimento a partir da década de 1990. A reconstrução histórica da Revolução Verde mostra que a mudança de paradigma na agricultura teve protagonistas cruciais em sua implementação: os governos locais e as instituições de pesquisa internacionais já estabelecidas (como a Fundação Rockefeller e o Banco Mundial), além de outras que se estabeleceram durante

os anos 1950, 1950 e 1970, como o Grupo Consultivo de Pesquisa Internacional Agrícola (CGIAR). A revolução verde pode ser considerada, em termos políticos, um *spin-off* de caráter geopolítico da Guerra Fria. O movimento estadunidense de criação de um sistema internacional de inovação agrícola que tem por objetivo o aumento da produtividade está tangencialmente associado a uma política de divulgação e à contingência da insuficiência de alimentos. Esse movimento políticoeconômico apresentava muito sentido, especialmente na Ásia, onde a instabilidade política poderia levar ao comunismo (PARAYIL, 2003).

Os esforços para a adoção do pacote tecnológico se deram principalmente por parte dos governos locais e de instituições sem fins lucrativos. A formação de uma estrutura de pesquisa local para o desenvolvimento agrícola resultou no estabelecimento de universidades, estações de pesquisa e extensão, sistemas de distribuição de sementes, defensivos e adubos, tocados pelos governos federais em prol da difusão das tecnologias. No entanto, dois paradigmas tecnológicos (tradicional e moderno) continuaram a coexistir nesses países apesar dos esforços do governo e das agências bilaterais. As principais causas da existência de problemas dessa origem estão ligadas às especificidades locais, problemas sociais e desastres ecológicos (PARAYIL 2003).

Os aumentos de produtividade associados à Revolução Verde começaram a se estabilizar na década de 1980 (CONWAY, 1998; STRAUSS, 2000 apud PARAYIL, 2003). E os avanços em biologia molecular iniciaram na década de 1970, com o experimento de Cohen-Boyer da técnica r-DNA. No entanto, seu desenvolvimento ocorreu principalmente na década de 1990 devido ao avanço do conhecimento em genômica e tecnologia da informação. Outro aspecto favorável aos interesses comerciais de patenteamento das inovações biotecnológicas foi a sua liberação, que ocorreu em meados da década de 1980, pela Suprema Corte dos Estados Unidos. A revolução biotecnológica ganha força quando grandes corporações começam a investir somas consideráveis em P&D para o desenvolvimento de sementes transgênicas baseadas em conhecimento de seleção ambiental. Apesar de ser chamada de uma segunda revolução verde, a revolução genética não é a sua continuação. Elas seguem por diferentes sistemas de inovação, trajetórias de desenvolvimento tecnológico e difusão (CONWAY, 1998 apud PARAYIL, 2003).

As tecnologias genéticas permitem a modificação dos seres vivos e promovem a melhora qualitativa em diferentes níveis de transformação (KLOPPENBURG, 1988). Na engenharia genética, dois objetivos são perseguidos: tornar os seres vivos resistentes

a doenças, melhorar seus níveis nutricionais ou descobrir de vacinas. Uma segunda etapa é a identificação de genes de plantas, animais ou fungos que podem oferecer soluções para um problema particularmente identificado. Através da decodificação dos genes, cria-se a possibilidade de recombiná-los para que as espécies se adaptem às novas condições de ambiente (PARAYIL, 2003).

O cenário econômico no qual ocorreu a revolução genética nos anos 1990 diverge da economia industrial predominante na primeira metade do século XX. Nesse sistema capitalista, a informação torna-se o principal produto, em oposição ao que ocorreu durante a Revolução Verde ou na formação de um novo padrão de produção (moderno) para a agricultura, baseado em máquinas, trabalho, recursos naturais e fatores de produção industrial (BELL, 1973; CASTELLS, 1993; DRUCKER, 1993 apud PARAYIL, 2003). A sociedade pós-industrial coincide também com a economia globalizada, chamada de nova economia. Esta é caracterizada pela produção flexível, a livre movimentação de capital em escala global eliminando barreiras especiais, a presença de organizações supranacionais exercendo autoridade sobre países de terceiro mundo, novos acordos comerciais e de uso de patentes e proteção intelectual, proliferação de novas ferramentas tecnológicas como a biotecnologia, a informação e as tecnologias de comunicação que passam a coordenar os mercados, o crescimento de movimentos sociais entre outros (PARAYIL, 2003).

As mudanças de atores que lideram o desenvolvimento das inovações e sua difusão também são alteradas. Enquanto na Revolução Verde os atores podiam ser divididos entre o setor público das nações e as agências de fomento ao desenvolvimento de caráter filantrópico, a revolução genética é conduzida predominantemente por multinacionais. Sua trajetória foi moldada pela propriedade privada, forças de mercado, finanças globais e empresas transnacionais. Enquanto os investimentos públicos decresceram no setor agrícola para pesquisa, o setor privado apresentou aumentos, principalmente devido às burocracias do sistema público de pesquisa para a liberação de verbas. A intensificação do processo de criação de direitos de propriedade privada em nível global (especialmente após o acordo *Trade Related of Intellectual Property Rights*⁴⁴), as privatizações de empresas estatais e o crescimento da comercialização de alimentos em escala global e principalmente os avanços crescentes em biologia

⁴⁴ O *TRIPS agreement* dá o direito de cobertura de proteção aos direitos intelectuais para cópia de patentes, desenho industrial, indicações geográficas, topografias, entre outros (WORLD..., 1997 apud PARAYIL, 2003).

molecular, propiciaram a quebra de barreiras à entrada de empresas privadas nos negócios de agrícolas de base biotecnológica (PARAYIL, 2003).

2.4 Principais pontos do capítulo

O processo de desenvolvimento agrícola (agricultura e pecuária) transcorreu por uma série de adaptações de fatores de produção que se combinaram entre si para a evolução das trajetórias em cada pilar que sustenta a evolução desse setor. Os desequilíbrios provocados pelas combinações de trajetórias (biológicas, químicas e físicas) resultaram no crescimento da produção que se denominou paradigma produtivista. Os ganhos de produção eram o objetivo perseguido sob a problemática da possibilidade de alimentar a crescente população mundial (FEDERICO, 2008). A utilização de novos fatores de produção motivados pelos ganhos de produtividade e melhor remuneração da terra foram pilares que sustentaram o desenvolvimento tecnológico de produtos que se complementavam, resultando em um novo sistema de produção (SCHULTZ, 1965; ROSENBERG, 1979, FEDERICO; 2008).

O reflexo do padrão moderno de produção no terceiro mundo foi denominado de Revolução Verde. Esta constituía a importação do pacote tecnológico composto de máquinas, fertilizantes e defensivos, lastreados pelo apoio do governo. Mediante incentivos fiscais e financeiros (crédito), em conjunto com o trabalho de instituições de pesquisa nacionais e internacionais para a adaptação de espécies às condições locais, a Revolução Verde chega ao Brasil. A base do conhecimento e a evolução das trajetórias estavam pautadas pela pesquisa de instituições públicas. As condições de apropriabilidade, a grande diversidade de regiões no país e a questão das complementaridades entre as inovações contribuíram para que o desenvolvimento das instituições de pesquisa fosse público e pulverizado por todo o país, abrangendo sua diversidade botânica, climatológica e de solo. Seu desenvolvimento é apresentado no próximo capítulo de forma detalhada, tamanha a sua importância para a evolução tecnológica no campo e para a difusão de novas técnicas de produção, tanto na agricultura como na pecuária.

Diferentemente da revolução verde, a revolução genética, que ocorre uma década após o término da primeira nos anos 1990, compreendeu os avanços da biotecnologia para a genética vegetal e animal. Seu lastro não está nos pilares da

química, biologia e mecânica, mas na evolução da biologia molecular e dos meios de comunicação e informática. As evoluções das trajetórias tecnológicas envolvidas estiveram relacionadas ao desenvolvimento da pesquisa em empresas privadas multinacionais, acompanhando o movimento de globalização e o livre trânsito de conhecimento entre países. A mudança da lei de direitos de propriedade intelectual foi um dos grandes eventos responsáveis por essa mobilização das empresas (PARAYIL, 2003).

Não se trata de separar essas revoluções como eventos isolados, mas por acontecerem em contextos e com motivações diferentes, é importante notar que elas compõem trajetórias não lineares, como se a segunda fosse continuação da primeira. Apesar da mudança do padrão tecnológico ter sido alterada pela revolução verde e ter uma contribuição relevante na trajetória de desenvolvimento da revolução genética, elas podem ser consideradas complementares, mas não denominadas como o movimento de continuidade óbvio a ser percorrido (PARAYIL, 2003).

A compreensão desses dois movimentos tecnológicos de evolução no setor agropecuário avança no conhecimento do desenvolvimento da atividade de pecuária. A revolução verde propiciou subsídios para que as pesquisas nos campos de nutrição animal, saúde e genética percorressem caminhos de modo a superar ou avançar sobre as dificuldades impostas pelas regiões brasileiras (que são caracterizadas na história do desenvolvimento da atividade). Durante as décadas de 1960 e 1970, a pecuária passa por um momento de franca expansão, crescimento do rebanho e estabelecimento da indústria de processamento interno. No entanto, essa primeira mudança não decorreu diretamente dos benefícios propiciados pela Revolução Verde, senão do avanço da fronteira agrícola em território nacional.

O desenvolvimento das indústrias ligadas à saúde animal, o melhoramento genético e a nutrição animal em paralelo à pesquisa institucional pública indicam uma primeira mobilização do desenvolvimento da produção de bovinos. Os avanços da cadeia do processamento da carne e os estímulos promovidos pelo governo (crédito rural), mudanças estruturais no cenário mundial da carne, impulsionaram seus primeiros avanços após os anos 2000. Embora a delimitação dos avanços técnicos apresentados molde o desenvolvimento desta atividade, a compreensão de sua trajetória histórica, a determinação como atividade econômica e o seu papel na economia, política e sociedade brasileiras são determinantes para contextualizar a formação de um novo padrão tecnológico de produção de carne bovina.

O mapa abaixo apresenta uma visão sobre os pilares que vêm sustentando o desenvolvimento do elo de produção dessa cadeia desde a revolução verde. Este momento é um marco para a atividade pecuária, pois é quando ela deixa de ser apenas uma atividade expansionista e extrativista para tornar-se uma atividade econômica com base em conhecimento acumulado embasado em pesquisa.

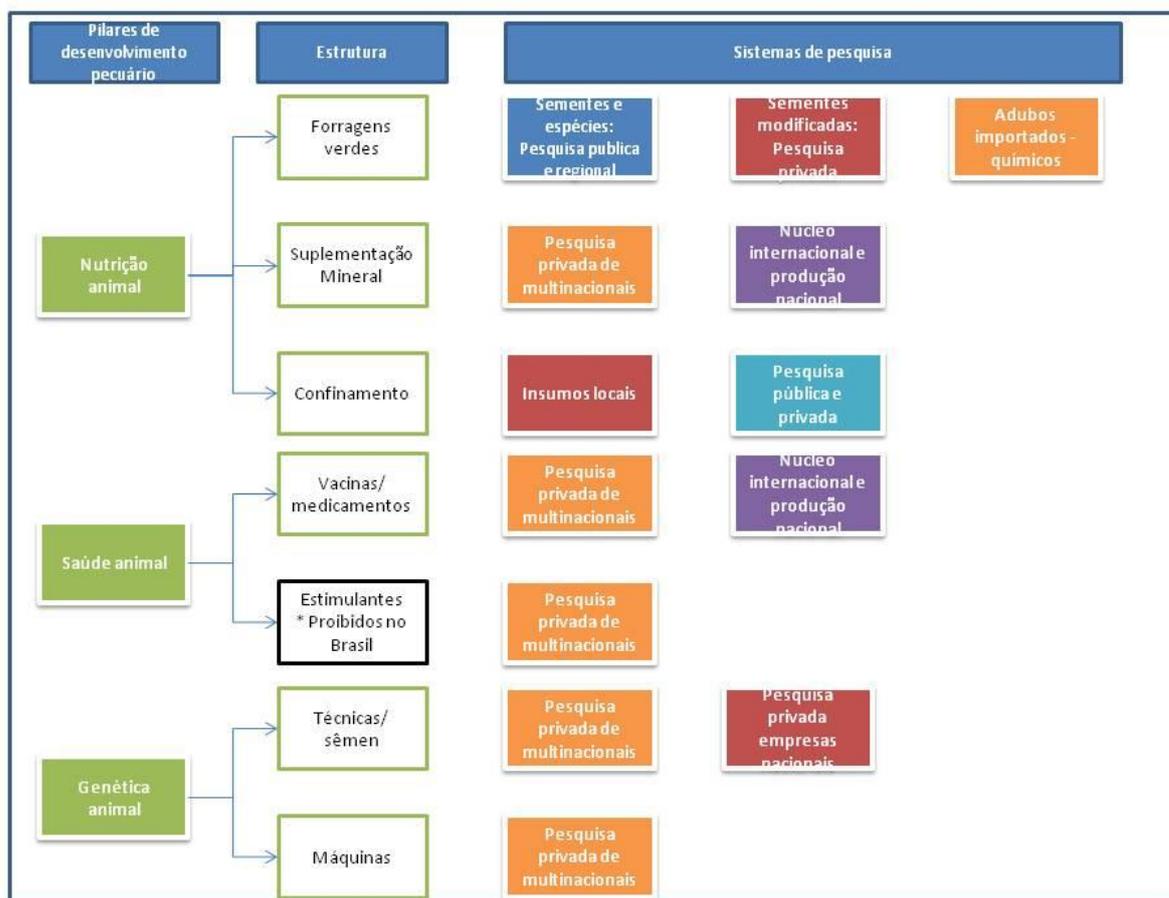


Figura 10 - Mapa do desenvolvimento tecnológico pecuário.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadro acima aponta os três principais pilares de desenvolvimento da pecuária de corte: nutrição animal, saúde animal e genética. Nota-se que as estruturas apontadas na segunda coluna sugerem os paradigmas de cada um desses pilares, embora eles convivam entre si. Assim, nasce um modo brasileiro de produção de carne, não apenas com a convivência de objetivos diversos, mas também com o uso de tecnologias que caminham por paradigmas distintos ou complementares. É importante ressaltar algumas suposições sobre as estruturas de desenvolvimento dessa atividade:

- 1) O avanço tecnológico em outras atividades agrícolas, como ocorreu na revolução verde para agricultura, proporciona a recriação de fatores de produção na pecuária, e a viabilidade de trajetórias entre os pilares de desenvolvimento;

- 2) A pesquisa pública foi direcionada para a pesquisa básica e não patenteável nas universidades e institutos, cabendo as Embrapas o papel de realizar a pesquisa aplicada. No âmbito privado, a partir de 1980, suas pesquisas avançaram sobre as inovações nas áreas de saúde animal, genética e nutrição em que é possível a apropriação e proteção de seus produtos;
- 3) A adoção de tecnologias em cada um dos pilares do desenvolvimento da produção pecuária depende de agentes diferentes quanto à sua disponibilização e regulamentação;
- 4) Cada um dos pilares de desenvolvimento convive com uma estrutura de pesquisa distinta, com agentes públicos e privados, nacionais e internacionais em defesas de seus interesses.
- 5) As especificidades locais das diferentes regiões brasileiras conferem diferentes níveis de difusão tecnológica entre elas.

O estudo da evolução do sistema de pesquisa na área de produção bovina, bem como o crédito agrícola, será apresentado no próximo capítulo. Seu objetivo é elucidar a formação de arcabouço público e privado, nacional e internacional para o avanço técnico na pecuária de corte. E também aclarar como a difusão das técnicas desenvolvidas ou importadas chega aos produtores, seus incentivos para a adoção e o papel que o governo desempenha como promotor do avanço produtivo dessa atividade.

3 Pesquisa agropecuária e mecanismos de incentivo ao desenvolvimento

O objetivo deste capítulo é apresentar a formação da pesquisa em pecuária bovina no Brasil, suas características comuns às demais áreas agrícolas e suas particularidades. Compreender a forma como a pesquisa pública e privada, as associações e o governo atual nos âmbitos federal e estadual interferem sobre a dinâmica desta cadeia é um passo para o entendimento de como estes agentes impactam em sua evolução.

O deslocamento de uma agropecuária tradicional para uma moderna (SCHULTZ, 1965) também é determinado a partir das escolhas em relação ao investimento em capital humano, uma vez que o conhecimento é uma das chaves do desenvolvimento não apenas no setor agrícola. Os resultados evolutivos decorrem da combinação multidisciplinar do conhecimento, resultando em inovações de produto e processo que geram ganhos de produtividade e novas trajetórias (POSSAS et al., 1996).

Em decorrência das características microeconômicas apresentadas no capítulo anterior (especificidade local, condições de apropriabilidade e a complementariedade), a inovação nos setores agrícolas, dentre eles o pecuário, é realizado quase exclusivamente por fornecedores, institutos de pesquisas públicas e algumas associações. A primeira sessão apresenta a relevância destes agentes para o desenvolvimento da pecuária; sendo a primeira parte a caracterização da pesquisa nos institutos e universidades⁴⁵, a segunda pelas empresas privadas e por fim as associações empresariais.

está baseado na pesquisa realizada através de institutos e universidades públicas, empresas privadas e associações empresariais. A segunda sessão apresenta duas “ferramentas” que são afetadas por políticas públicas utilizadas para promover a agropecuária brasileira: o crédito agrícola e a taxa de câmbio. A última seção apresenta as principais conclusões da discussão.

⁴⁵A caracterização da formação de bacharéis, técnicos e pesquisadores é apresentada de forma mais ampla (ciências agrícolas) devido as intersetorialidades das áreas que a compõem e também as dificuldades de obter dados segregados sobre a área da bovinocultura de corte.

3.1 Ciência, Tecnologia e Inovação – elementos para uma caracterização e sua evolução recente

A pesquisa agrícola no Brasil é um dos segmentos mais bem sucedidos de capacitação interna e desenvolvimento tecnológico nacional, cerca de 10% das pesquisas realizadas e publicadas no Brasil são de áreas das ciências agrárias (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, 2012). Neste campo também se encontram mais recursos humanos qualificados e o maior volume de produção de pesquisa, seja em centros públicos, privados ou universidades. As Ciências Agrárias se destacam na produção e incorporação do conhecimento. Isso é fruto da integração entre a pesquisa e o sistema de produção, através de instituições, assistência técnica ou extensão rural pública decorrentes do conteúdo aplicável e da boa articulação entre governo-pesquisa-produção (SALLES-FILHO & ALBUQUERQUE, 1992; SALLES-FILHO, 1993).

O desenvolvimento de novas tecnologias tem propiciado resultados positivos para a economia do setor, como a redução dos custos de produção, aumento da produtividade, diversificação e agregação de valor ao produto (SALLES-FILHO & MENDES (no prelo) apud SALLES-FILHO, 2011). Os atores envolvidos no processo de pesquisa têm origem em diversas áreas da dinâmica agrícola. A agropecuária é considerada um “tomador de inovações” pelos especialistas da área (PAVITT, 1984), tendo ao seu redor fornecedores de tecnologias, a montante e a jusante. Este conjunto pode ser visto como um sistema setorial de inovação (a agropecuária e suas relações com a economia). De acordo com Possas, Salles-Filho e Silveira (1996), as fontes de inovação na agropecuária são:

- 1) Fontes privadas de organização produtiva;
- 2) Fontes institucionais públicas;
- 3) Fontes privadas ligadas à agroindústria processadora;
- 4) Fontes privadas na forma de organizações coletivas;
- 5) Fontes privadas na forma de oferta de serviços;
- 6) A própria unidade agrícola de produção.

A caracterização das instituições públicas e privadas de pesquisa agrícola que será apresentada nos próximos itens desta sessão foi feita com base no importante trabalho sobre Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo (2010)

desenvolvido pela FAPESP e complementada com dados de associações técnicas e do Ministério da Educação (MEC) para caracterizar os demais estados que não estão presentes no trabalho de indicadores.

3.1.1 A pesquisa pública – institutos

A pesquisa agropecuária no Brasil tem seu marco inicial com a criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro em 1812. Ainda no século XIX foram instaladas a Imperial Escola Agrícola da Bahia (1875-1877), a precursora da Escola Superior de Agricultura Eliseu Maciel, no Rio Grande do Sul, em 1883, e a Imperial Escola Agrônômica de Campinas, da qual se originou o Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), em 1887 (ALBUQUERQUE et al., 1986). Em 1861 o Império do Brasil através da repartição dos negócios da agricultura, comércio e obras públicas registrou a criação de quatro associações rurais na Bahia, Sergipe, Pernambuco e Rio de Janeiro. O objetivo destas instituições era trabalhar na elaboração de projetos para a construção de escolas normais de agricultura (MOLINA & JACOMELI, 2010).

Com a criação da Escola Prática de Agricultura Luiz de Queiroz, em 1901, em Piracicaba – que após 33 anos seria incorporada à Universidade de São Paulo como Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), o estado de São Paulo se consolidou como referência na pesquisa, experimentação e também no ensino agrícola (SALLES-FILHO, 2011), embora diversos institutos de pesquisa tivessem sido criados em outros estados do território brasileiro como a Estação experimental de Campos-RJ e a Estação de sementes Alfredo Chaves-RS, , em 1913 e 1919, respectivamente (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, 2010).

No início do século XX foi criado o Instituto Florestal, em 1886, e, dez anos mais tarde, o Horto Botânico do Estado de São Paulo, cujas contribuições foram ampliadas em 1911 quando passou a ser o Serviço Florestal. Seu objetivo era de restaurar as matas do Estado, em 1970 foi denominado Instituto Florestal e em 1987 incorporado à Secretaria do Meio Ambiente, assim como o Instituto de Botânica, criado em 1938. A união dos institutos em uma mesma secretaria favoreceu sua atuação no desenvolvimento das políticas ambientais do estado de São Paulo (SALLES-FILHO, 2011).

O Posto Zootécnico Central já realizava, em 1909, suas primeiras seleções de gado Caracu na fazenda de Seleção do Gado Nacional, em Nova Odessa-SP. Em 1970 tornou-se Instituto de Zootecnia, adaptando-se às necessidades exigidas pela grande expansão que vinha alcançando a produção animal nas décadas anteriores. O IZ pertence à Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento (SAA), do Estado de São Paulo, e interage por intermédio da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), através de seus diversos Polos Regionais de Desenvolvimento, em diferentes regiões do estado, atendendo às suas respectivas demandas. O instituto oferece suporte na área de pecuária de corte e leite e promove o desenvolvimento científico e tecnológico para uma maior produtividade e qualidade das cadeias produtivas e seus derivados (SALLES-FILHO, 2011).

O Instituto Biológico foi criado em 1927 com o propósito de integrar no processo de promoção agrícola a defesa sanitária e, em 1934, foram incorporados trabalhos de defesa sanitária animal. Em 1937 foi adquirida a fazenda Mato Dentro em Campinas-SP, como uma estação experimental e em seguida a fazenda dos Cristais para experimentos com porcos no campo de vacinas. Entre 1981 e 1982 também foram incorporados ao Instituto Biológico uma fazenda experimental em Presidente Prudente para experimentos na área de sanidade em citros e 11 laboratórios regionais: Presidente Prudente, Sorocaba, Registro, Pindamonhangaba, Ribeirão Preto, Marília, São José do Rio Preto, Araçatuba, Bauru, Descalvado e Bastos (SALLES-FILHO, 2011).

A pesquisa agrícola pública se fortaleceu com a implantação da República, sendo o período de 1927 a 1942 considerado de consolidação do Instituto Agrônomo de Campinas e de outras instituições de pesquisa cuja autonomia era estadual. Esta constituição estadual favorecia a integração dos institutos de pesquisa junto aos produtores, às agroindústrias e aos exportadores. O processo de modernização da produção adequava-se às possibilidades do nível de industrialização da época, enfatizando a melhoria do material genético. Em 1927 foi criada a primeira seção especializada em genética no IAC e, em 1935, a cadeira foi estabelecida na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (SALLES-FILHO, 2011).

Ainda na primeira metade do século XX foram criadas as primeiras estações experimentais (Limeira e Sorocaba) ligadas ao IAC, voltadas para estudos mais aprofundados de culturas emergentes: citros, café, cana de açúcar, forragens e fumo (SALLES-FILHO, 2011). Durante a década de sessenta foram institucionalizados

alguns centros de estudos que se tornaram referência para a pesquisa agrícola no estado de São Paulo e no país: Instituto de Economia Agrícola (IEA), fundado em 1968 com o foco de tratar questões econômicas e sociais do agronegócio; e em 1969, o ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos, com atuação em pesquisa, desenvolvimento e assistência tecnológica na área de alimentos. Na década de setenta, o IZ, anteriormente mencionado, também foi institucionalizado com o objetivo de fomentar as atividades de reprodução animal (SALLES-FILHO, 2011).

No plano federal, foi criada em 1973 a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que passou a controlar os institutos de pesquisa, as estações experimentais em todo o Brasil e os projetos de pesquisa do Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA) (BEINTEMA, ÁVILA, PARDELY, 2001 apud SALLES-FILHO, 2011). Dessa forma, os institutos estaduais, as atividades de pesquisa e desenvolvimento passaram a ser controlados pela instituição federal. O estado de São Paulo foi uma exceção, uma vez que seus institutos permaneceram sob responsabilidade do Estado, pois constituíam uma base sólida e autônoma de ciência e tecnologia agrícola e agroindustrial, enquanto as políticas federais estavam mais preocupadas em dar assistência técnica e expansão da fronteira agrícola (ALVES, CONTINI, 1992 apud SALLES-FILHO, 2011).

Com a criação da Embrapa, o país passou a ter uma organização de tamanho compatível com a extensão de área agricultável, que buscava atingir e manter-se na fronteira do conhecimento científico e tecnológico agrícola e assim contribuir para o desenvolvimento da atividade agropecuária nacional. A instituição liderou a organização do sistema nacional de pesquisa agropecuária, criou as organizações estaduais de pesquisa agropecuárias (OEPAs) e compartilhou recursos em cooperação com os governos estaduais sob a forma de financiamento de pesquisas cooperativas, alocação de recursos humanos (pesquisadores), financiamento de titulação e capacitação das organizações (CARVALHO, 1992).

A reordenação da pesquisa proposta pela Embrapa consistia em dividi-la no setor público – as universidades ficariam com a pesquisa básica e a Embrapa com a pesquisa aplicada, em conjunto com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA (depois denominada de Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária - SCPA), também coordenado por ela. Esta mudança de planejamento refletiu no enfraquecimento dos institutos estaduais (OEPAs), que desenvolviam pesquisa básica, perdendo o elo para o estabelecimento de trajetórias tecnológicas que estivessem focadas em condições

regionais. Por outro lado, ampliava-se a cobertura da pesquisa agropecuária com o estabelecimento de centros e unidades de pesquisa própria, e incentivava a criação de empresas de pesquisa estaduais ligadas à Embrapa (ALBUQUERQUE et al., 1986 apud CARVALHO, 1992).

O distanciamento da pesquisa básica deveria ser compensado pelas tecnologias geradas pelos IARCs, adaptadas às condições do país pelos centros de pesquisa da Embrapa. Este distanciamento não impediu a modernização da agropecuária, que atingiu patamares de produtividade diferenciados, segundo Carvalho (1992). A consolidação de um sistema nacional de pesquisa durante a década de setenta criou condições para que a agroindústria através da formação de pessoas, estabelecimento de estações experimentais, viabilização da utilização local de insumos como defensivos, adubos e fertilizantes e também máquinas e equipamentos agrícolas. (SALLES-FILHO, 1993).

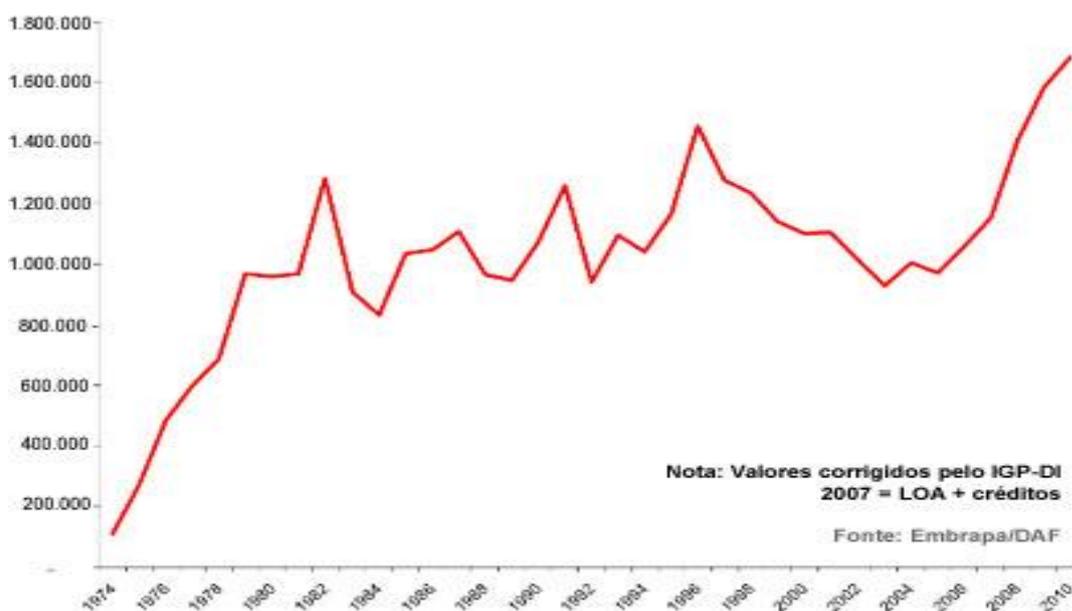


Figura 11 – Gráfico de recursos aplicados na Embrapa – orçamento de investimentos (R\$ 1.000 – valores deflacionados).
Fonte: Embrapa (2011).

Entretanto, no final da década de oitenta, o sistema estadual passou por uma crise financeira, devido às restrições orçamentárias do Governo Federal a Embrapa, obrigando-a a reorganizar a pesquisa agrícola e a restringir o apoio que concedia às OEPAs (REZENDE et al., 2006). Os programas e projetos de pesquisa foram desestruturados, tanto nos institutos quanto nas universidades. Após o final dos anos

oitenta e início dos anos noventa foram reestruturados de forma desordenada (SALLES-FILHO, BONACELLI, 2007 apud SALLES-FILHO, 2011). No estado de São Paulo esta reorganização veio com a criação da APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) em 2000, uma agência composta por seis institutos de pesquisa (IB, IP, IEA, IZ, ITAL e IAC)⁴⁶, 15 pólos regionais, 64 estações experimentais e 43 laboratórios de pesquisa; contando com mais de 2.507 servidores e 853 pesquisadores (SALLES-FILHO, 2011).

Guardadas as devidas diferenças, grande parte dos estados brasileiros desenvolveu sua rede de pesquisas a partir de institutos ligados a secretarias estaduais da agricultura. No Rio Grande do Sul, os institutos de pesquisas zootécnicas e veterinárias apresentam programas integrados para atender as demandas em pastagens, economia da produção e nutrição animal da pecuária de bovinos (EMBRAPA, 1981).

3.1.1.1 Pesquisa agrícola em organizações de ensino

As instituições de ensino, universidades federais, estaduais e privadas, são reconhecidas por contribuírem, com seus projetos e linhas de pesquisa, no desenvolvimento de tecnologias ligadas às ciências agrárias (SALLES-FILHO, 2011; EMBRAPA, 1981). Dentre elas destacam-se na pesquisa agrícola e pecuária as seguintes organizações de ensino:

- 1) Universidades Federais: apresentam-se em todo o país com cursos de medicina veterinária, zootecnia, ciências agrárias, ciências biológicas e da saúde, engenharia agrônômica, gestão de agronegócio, administração rural, entre outras. Destacam-se as Universidades Federais: do Rio Grande do Sul, de Santa Maria, de Pelotas, de São Carlos, de Minas Gerais, de Viçosa, Rural do Rio de Janeiro e do Mato Grosso do Sul.
- 2) Universidade de São Paulo (USP), com seus três campi dedicados: ESALQ em Piracicaba, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) criada em 1945 em Pirassununga; Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) criada em 1934 em São Paulo.
- 3) Universidade Estadual Paulista (UNESP) apresenta seis campi dedicados: Faculdades de Ciências Agrônômicas (FCA) e Medicina Veterinária e Zootecnia

⁴⁶ Respectivamente: Instituto Biológico, Instituto de Pesca, Instituto de Economia Agrícola, Instituto de Zootecnia, Instituto de Tecnologia de Alimentos e Instituto Agrônomo de Campinas.

(FMVZ) criadas em 1965 em Botucatu (faziam parte de um dos vários institutos isolados de ensino superior criados em 1920); Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, criada em 1966 em Jaboticabal; Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, de Fitossanidade, Engenharia Rural, Solos, Biologia e Zootecnia de Ilha Solteira criada em 1976; cursos de graduação e pós graduação em engenharia de alimentos criados em 1984 em São José do Rio Preto; cursos de agronomia e zootecnia criados em 2003 nos campi de Dracena e Registro.

- 4) Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – a pesquisa nesta universidade é realizada cada vez mais de forma multidisciplinar: Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), criada em 1967 como Faculdade de Tecnologia de Alimentos; Faculdade de Engenharia Agrícola, desmembrada em 1985 da FEA; Núcleo de Estudos e Pesquisa Ambientais, criado em 1982 – atua não apenas nos temas ambientais, mas permeia-se pelas atividades humanas que impactam o meio ambiente; EMBRAPA – informática criada em 1985, mas abriga a unidade de pesquisas meteorológicas e climáticas aplicadas a agricultura desde 2001; Centro pluridisciplinar de Pesquisas Química, Biológica e Agrícola, estabelecido em 1986 com o objetivo de criar interações universidade-empresa a partir da realização de projetos de P&D e prestação de serviços; Núcleo Interdisciplinar de planejamento energético, estruturado em 1992 a partir da reestruturação do Núcleo de Energia, criado em 1984.

3.1.1.2 A formação de recursos humanos para CT&I agrícola e do agronegócio

A área de ciências agrárias possui grande diversidade dos cursos oferecidos em todos os níveis de ensino: técnico, graduação e pós-graduação. O estado de São Paulo apresenta grande relevância na formação destes recursos decorrentes de seus centros de pesquisas ligados às universidades, apresentados anteriormente. Seus principais dados ligados às três principais categorias de formação serão apresentados abaixo (SALLES-FILHO, 2011):

- Cursos técnicos: em 2006 havia 72 cursos técnicos na área de ciências agrárias em todo o estado de São Paulo, concentrados principalmente nas regiões de São José do Rio Preto, Marília, Sorocaba e Presidente Prudente (67% do total). Dentre eles, os

curso mais frequentes são os de agricultura e pecuária que totalizam um terço do total. No entanto, 30 deles passaram a envolver outras áreas não diretamente a ciências agrárias como meio ambiente, hotelaria e informática. Essa diversificação dos colégios agrícolas aponta uma tendência para atender as demandas de profissionais capacitados para temas relacionados à ciência “verde”. No Brasil são credenciados como cursos técnicos agrícolas 161 instituições, 24% localizadas no estado de São Paulo, 20% no Rio Grande do Sul e 10% em Minas Gerais (Associação dos Técnicos Agrícolas do Brasil, 2012).

A demanda por cursos técnicos entre o período de 1996 a 2006 diminuiu em cerca de 20% o número de matriculados no estado de São Paulo, passando de 5.600 pessoas para 4.400, com a taxa de conclusão de apenas 50%, conforme a tabela abaixo:

Tabela 9 - Número de matriculados e concluintes nos colégios agrícolas, taxas de aprovação e reprovação (SP – 1996 a 2006).

Ano	Número de matriculados	Número de concluintes	Taxa de aprovação (%)	Taxa de reprovação (%)
1996	5.597			
1997	5.943			
1998	4.476			
1999	3.654			
2000	3.336			
2001	3.378	1.521	45%	55%
2002	3.838	1.653	58,2%	41,8%
2003	3.024	1.479	48,9%	51,1%
2004	3.236	1.711	52,9%	47,1%
2005	3.490	1.822	52,2%	47,8%
2006	4.425	2.361	53,4%	46,6%

Fonte: Fundação Paula Souza (FAPESP, 2010).

- **Cursos de Graduação:** em 2006 foram oferecidos 123 cursos ligados às ciências agrárias no estado de São Paulo, segundo o Ministério da Educação, representando 1,2% dos cursos oferecidos no estado e 22,5% dos cursos em ciências agrárias oferecidos no país. Os principais municípios onde estão concentrados os cursos são: São Paulo (12 cursos – oito relacionados à saúde animal), Fernandópolis (seis

cursos), Campinas, Jaboticabal, Presidente Prudente, São José do Rio Preto e Marília (cinco cursos cada). A tabela abaixo sumariza o número das instituições de ensino e de cursos de graduação em ciências agrárias, segundo sua natureza e tipo de administração (2006).

Tabela 10 - Número das instituições de ensino e de cursos de graduação em ciências agrárias (SP/Brasil - 2006).

Natureza e tipo de administração	No. de Inst. de Ensino – Brasil	No. Inst. de Ensino – São Paulo	No. cursos graduação – Brasil	No. cursos graduação – São Paulo	(%) inst. Ensino (SP/ BR)	(%) cursos graduação (SP/ BR)
Total Geral	2.378	574	28.577	10.143	25,2%	45,8%
Total em ciências agrárias		68	790	123		22,5%
Total públicas		8	482	31		9,8%
Federal		1	295	2		1,14%
Estadual		4	169	22		16,9%
Municipal		3	18	7		70%
Total Privada		60	308	92		39,8%

Fonte: MEC – Censo de Educação Superior (2010).

No estado de São Paulo o total de graduandos entre 1998 e 2006 em cursos do ensino superior, incluindo os tecnológicos, foi 8,7 milhões em ciências agrárias; este número corresponde a 113,7 mil (1,5% do total). O crescimento foi de 70,8% entre os anos 1998 e 2006. No Brasil, o número de graduandos foi de 829 mil em 2010 e em ciências agrárias foi 18 mil. Embora este número pareça pouco representativo em função dos cursos em ciências humanas, sociais e da saúde, para cada três engenheiros forma-se uma pessoa em ciências agrárias. Estes estudantes são formados em sua maioria em faculdades particulares (65%) e nas estaduais (32%) (INEP, 2006-2010). A tabela 13 apresenta os principais cursos nas subáreas de ciências agrárias.

Tabela 11 - Número de cursos de graduação, segundo as principais subáreas de ciências agrárias (Brasil 2010).

Subáreas na Área de Ciências Agrárias	Cursos de graduação - BR (número)	Cursos de graduação (%)
Total	790	100
Agronomia	227	19,5%
Medicina Veterinária	168	30,9%
Zootecnia	100	8,1%
Engenharia agrícola	31	13%
Silvicultura	61	3,3%
Agronegócios	45	4,1%
Recursos pesqueiros	21	4,1%
Tecnologias em agronegócio, café, prod. Grãos, irrigação e pesca	111	4,1%

Fonte: MEC – Censo da Educação Superior (2010).

- Pós Graduação: em 2000, havia 107 instituições com cursos de pós-graduação em ciências agrárias no Brasil, em 2010 o número de instituições chega a 206. O número de grupos de pesquisa na área salta de 1.352 para 2.699 no mesmo período. A tabela abaixo sumariza a evolução (2000-2010) do número de instituições de pós graduação, número de grupos de pesquisa, pesquisadores, doutores, estudantes e técnicos na área de ciências agrárias.

Tabela 12 - Programas de pós-graduação no Brasil em ciências agrárias, por número de instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores, doutores, estudantes e técnicos.

Ciências agrárias	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Instituições	107	124	144	167	181	206
Grupos de pesquisa	1.352	1.653	1.997	2.041	2.177	2.699
Pesquisadores	6.880	7.611	9.814	10.840	12.242	15.269
Doutores	4.015	5.146	6.968	8.128	9.378	11.718
Estudantes	6.219	6.890	11.018	13.548	19.022	24.146
Técnicos	3.655	3.536	4.137	4.107	4.092	4.781
Linhas de pesquisa	5.683	7.322	9.301	9.917	10.829	13.609

Fonte: CNPQ (2012).

O número de dissertações defendidas nos cursos de mestrado ao longo dos 12 anos de análise (1998-2010) aumentou em 72%, passando de cerca de 9.700 alunos para

16.600, enquanto que o número de teses de doutorado aumentou em 88%, passando de 3.000 para 5.801. No âmbito da produção científica podem ser destacados dois tipos de trabalhos: as publicações realizadas na área e as patentes agrícolas. A quantidade de publicações realizadas nas áreas de ciências agrárias é um destaque da produção científica. Observando a produção das grandes áreas de ciências agrárias cadastradas no CNPq, entre 1998-2006 observa-se o crescimento acentuado de todos os tipos de produção: artigos completos de circulação nacional (85%), artigos completos de circulação internacional (113%), trabalhos completos publicados em anais de eventos (47%), livros (48%) e capítulos de livros (80%) (CNPQ, 2012).

O campo de ciências agrárias no estado de São Paulo é um dos que tem mais visibilidade dentro do conjunto das grandes áreas do conhecimento, dada à tradição nacional da pesquisa e da produção agrícola. Dentre as subáreas de ciências agrárias destacam-se a agronomia com 822 grupos de pesquisa (40%), a Zootecnia com 259 grupos (12,7%) e de medicina veterinária com 366 (17,9%) grupos. Entre as instituições de maior número de autores de artigos destacam-se a USP (463 artigos), UNESP (281), UNICAMP (173), EMBRAPA (140) e pelos institutos da APTA (106) (SALLES-FILHO, 2011).

O Brasil não é um país que se destaca por sua produção científica relacionada às patentes (número de depósitos e patentes registradas). Observa-se abaixo que o percentual ocupado pela área agrícola é pequeno dentro deste universo, tanto pela USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) quanto no INPI (SALLES-FILHO, 2011).

Quadro 1- Depósitos e patentes totais e na área agrícola, por depositantes e inventores brasileiros (2010).

	Depósitos		Patentes	
	Depositantes	Inventores	Depositantes	Inventores
Processos na área agrícola	7	43	28	138
Processos totais no período	190	1815	736	1622
Relação (%)	3,70%	2,40%	3,80%	8,50%

Fonte: USPTO (FAPESP; 2010).

Quadro 2 - Depósitos e patentes totais e na área agrícola, por residentes e não residentes no total do INPI – Brasil (1996-2006).

	Depósitos		Patentes	
	Residentes	Não Residentes	Residentes	Não Residentes
Processos na área agrícola	738	1150	118	256
Processos totais no período	71.281	156.902	36.164	
Relação (%)	1,00%	0,70%	1,00%	

Fonte: INPI (FAPESP; 2010).

Metade das patentes depositadas de todas as empresas é de propriedade intelectual da Embrapa, destas um quarto com co-titularidade de outras instituições públicas de pesquisa nacional e internacional. Além disso, vale ressaltar que metade das solicitações de patentes concedidas foi realizada em São Paulo. A empresa de máquinas agrícola Jacto S.A., situada em Pompéia (SP), possui sete patentes relacionadas com máquinas e implementos agrícolas e é recordista em patentes entre as instituições privadas (essa empresa exporta para 60 países). Cerca de 80% das patentes concedidas para inventores brasileiros é de propriedade de instituições não localizadas no Brasil, dentre elas destaca-se a Bayer (52 patentes concedidas e 1 depósito) (SALLES-FILHO, 2011).

A análise de dados de patentes e depósitos provenientes do INPI mostra a relevância das máquinas agrícolas, com destaque para a norte-americana Deere & Company (238 depósitos e 133 patentes) e para as empresas nacionais Semeato, Jacto e Marchesan (juntas totalizam 244 depósitos e 88 patentes). Entre as instituições públicas, a Embrapa se destaca com 49 depósitos e 15 patentes (SALLES-FILHO, 2011).

O patenteamento é uma estratégia importante para empresas que atuam nas áreas de insumos agrícolas como adubos, fertilizantes, defensivos, melhoramento genético de plantas e animais, sementes. No Brasil, a lei de proteção de cultivares (LPC), promulgada em 1997, é o principal instrumento legal de proteção para as inovações em melhoramento vegetal. Atualmente 43 espécies são protegidas no Brasil, a utilização deste instrumento vem aumentando nos últimos anos, resultando em 1.073 certificados de proteção de cultivares concedidos de 1998 até o início de 2008, revelando o interesse dos melhoristas e obtentores em ampliar as condições de apropriação dos investimentos por eles realizados (SALLES-FILHO, 2011).

A Embrapa é a maior detentora de cultivares no Brasil, superando em quase três vezes a Monsoy do Grupo Monsanto, a segunda maior detentora. Isso decorre da

política ativa de propriedade intelectual adotada pela Embrapa logo no início da vigência da Lei de Proteção de Cultivares em 1997. Dentre os cultivares com maior índice de proteção destacam-se principalmente a soja (399 cultivares protegidos), o trigo (84) e a cana de açúcar (72). Observa-se a quase ausência de cultivares protegidos com a finalidade de forragens e pastagens – apenas o capim colonião (2) (SALLES-FILHO, 2011).

3.1.1.3 Organizações privadas de pesquisa agrícola

O setor privado começou a participar das pesquisas na área da pecuária de bovinos a partir das pesquisas já estabelecidas nas áreas química e biológica no século XIX (SALLES-FILHO, 1993). As inter-relações com as pesquisas de fármacos humanos e os avanços da bioquímica promoveram a emancipação deste setor em âmbito internacional. Sua relação com o desenvolvimento passou por etapas que compreendem o financiamento direto do setor público, o estabelecimento de departamentos de P&D internos e a atuação através de parcerias público-privado, através de arranjos institucionais variados, deixando menos clara a separação entre público e privado (SALLES-FILHO, 1993).

A pesquisa no setor privado está baseada principalmente nas áreas da química e da biologia, sendo favorecida por avanços em áreas afins como de fármacos humanos. Apresenta-se, desta forma, semelhantes às estruturas da indústria farmacêutica e de genética: poucas empresas concentradas inseridas internacionalmente e um segundo grupo de empresas nacionais derivados da atividade de produção.

A pesquisa das empresas para a caracterização entre os âmbitos internacional e nacional foi realizada no site da ASBIA; do Sindirações – Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal e do SINDAN – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Saúde Animal.

1) Empresas de capital estrangeiro:

As empresas de capital estrangeiro compreendem aquelas de países de origens diversas, mas não brasileira. A secularidade de suas estruturas é uma das características em comum das empresas que atuam nesta área, mesmo que a divisão voltada para tecnologia e inovação de bovinos seja mais recente. Estão presentes no Brasil sob a forma de representação ou estabelecimentos próprios. A apresentação destas empresas

está separada entre as três categorias de conhecimento na área de pecuária: genética, nutrição e saúde animal.

a) Empresas da área de genética animal e reprodução: a pesquisa em genética animal apresenta mais de 100 anos de tradição na seleção de animais, como é o caso da empresa holandesa CRV. Embora sejam tradicionais na seleção de animais, foi a descoberta da possibilidade de congelamento de sêmen através de nitrogênio líquido que promoveu a expansão destas empresas por diversos países através da aquisição de centrais locais. As principais empresas são: ABS – American Breeders Services (Estados Unidos), Alta Genetics (Canadá), Semex Alliance (Canadá), Dansire Internacional (Dinamarca), Monsanto e o grupo CRV. No Brasil estas empresas atuam através de suas subsidiárias próprias ou adquiridas, como ABS Pecplan, CRV Lagoa da Serra e Central Bela Vista (MARTINELLI JR., 2009).

O crescente interesse pelo melhoramento genético animal em todo o mundo leva estas empresas a transcenderem as pesquisas em seleção e industrialização do sêmen⁴⁷ (pesquisa aplicada) para as áreas de genoma bovino e determinação de suas características (pesquisa básica). A Monsanto é vista como uma empresa pioneira no desenvolvimento deste tipo de pesquisa e desde 2007 busca a secção de espécies e gêneros para o patenteamento dos genes bovinos, informação disponível nos sites corporativos das empresas já citadas.

b) Empresas da área de nutrição animal: formada por um conjunto de empresas seculares, este pilar de inovação está baseado principalmente nas pesquisas em química fina. Seus avanços nos últimos duzentos anos colocam empresas como Dow Agrosiences, Bunge, Cargill e Basf como não apenas fornecedoras de insumos, mas de conhecimento nas áreas de fertilização, defensivos orgânicos, carotenoides, betagonistas, sementes, núcleos entéricos, compostos moleculares, premixes⁴⁸, entre outras várias tecnologias de nutrição para o melhor crescimento animal e outras áreas agrícolas onde também atuam.

Suas estruturas no Brasil não se limitam ao fornecimento de insumos essenciais para a produção local. Estas empresas em sua maioria apresentam instalações industriais, silos, centrais de distribuição e instalações portuárias, como a Bunge, presente no país desde

⁴⁷ Processo de congelamento e armazenamento do sêmen.

⁴⁸ Premix é uma pré-mistura de um ou mais microingredientes que tem o objetivo de aumentar o volume e facilitar a dispersão homogênea na mistura dos componentes da ração.

1905, e que atualmente tem cerca de 150 unidades entre as citadas anteriormente. Entre as empresas de capital estrangeiro destacam-se: Dow Agrosiences, Bunge, Cargill, Yara, ADM Alliance Nutrition Headquarters, Adisseo, Basf, Kemin, Trow Nutrition e DSM Nutricional Products.

c) Empresas da área de saúde animal: a pesquisa na área de saúde animal deriva do mercado farmacêutico humano, existindo ganhos de escopo nas pesquisas realizadas (MARTINELLI JR., 2009). Assim, as empresas que compõem esta divisão estão diretamente envolvidas com pesquisas direcionadas a medicamentos para a saúde humana, como a Pfizer, Bayer, Elanco e outras como Dupont (polímeros), Ilender (líder em produtos veterinários na América Latina), Fort Dodge. Estas empresas, assim como as de genética e nutrição animal, estão no mercado há mais de duzentos anos e suas pesquisas estão alicerçadas pelo desenvolvimento da química (ciência de base).

2) Empresas nacionais

As empresas de capital nacional compreendem aquelas que estão presentes no Brasil e no mundo cuja origem é nacional. A característica comum que chama atenção para a organização nacional é que as empresas em sua maioria são pulverizadas e de atuação local (MARTINELLI JR., 2009). Estas empresas são apresentadas a seguir, estão classificadas da mesma forma que as de inserção internacional e foram obtidas pelas mesmas fontes – associações de fornecedores.

a) Empresas da área de genética animal: apresentam formação mais recente com cerca de 30 anos de existência, essas empresas atuam na importação, coleta local de sêmen, congelamento e armazenamento (processamento). Estão localizadas próximas aos tradicionais centros de referência de criação de gado como Londrina (PR), Campo Grande (MS), Presidente Prudente (SP), Araçatuba (SP), Uberaba (MG). Além do fornecimento de sêmen congelado, algumas empresas oferecem serviços de assistência técnica nos processos de fertilização *in vitro* e IA, principalmente. Dentre estas empresas destacam-se a Araucária, Jóia da Índia e a Geneal. Esta última oferece ainda exames como o de parentesco de DNA, armazenamento de células somáticas e clonagem.

Uma característica deste grupo é que ele está se reduzindo nos últimos anos, com a entrada das grandes empresas multinacionais mencionadas acima que entram no país

através de aquisições de centrais de coleta de sêmen, como ocorrido na Tairana (2012), Central Bela Vista (2011), Lagoa da Serra (1998) e a Pecplan (1998).

b) Empresas da área de nutrição animal: as empresas que compõem este segmento são diversas em decorrência dos vários sistemas de nutrição que são adotados no Brasil. Destacam-se entre elas as empresas de rações balanceadas, suplementos alimentares, fertilizantes (adubação de pastagens), sementes, sais minerais, entre outros. Empresas que dependem da importação de premixes, fertilizantes e núcleos proteicos apresentam-se mais pulverizadas e com atuação local, como Algomix, Amaral, Eurolac, Brasóxidos, Brascampo, Carbotex, Fortsal, Fatec nutrição, entre outras. Empresas voltadas para a fabricação de sementes são mais intensivas em tecnologia e apresentam um perímetro de atuação maior, por exemplo, o grupo Matsuda que atua no campo de nutrição mineral, sementes e rações para animais de pequeno porte, apresenta diversas plantas entre os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Mato Grosso.

c) Empresas da área de saúde animal: são empresas constituídas a partir dos anos 50 focadas na produção de vacinas e fármacos como antiparasitários, suplementos minerais e vitamínicos e medicamentos terapêuticos. Dentre elas destacam-se: Agener, Vencofarma, Calbos, Bravet, Duprat, Labovet, Valée, Inova Biotecnologia, Ipeve, Biovet e União Química.

Este segmento ainda produz insumos para a nutrição animal, principalmente formulações relacionadas às rações. Com atuação local, de modo geral, estas empresas comercializam produtos mais simples em termos tecnológicos, ou fora do prazo de proteção patentária, e adotam estratégias de selecionar nichos que possam atuar sem se confrontar diretamente com as grandes empresas de atuação global. Uma exceção é a Ouro Fino, empresa multinacional de capital nacional, presente nos três pilares de desenvolvimento (MARTINELLI JR., 2009).

3.1.1.4 Associações da bovinocultura de corte

As associações e sindicatos ligados à produção de proteína animal cumprem o papel de representar seus associados, criando uma voz competitiva para dialogar com o governo, suas políticas públicas, os demais elos da cadeia e harmonizar as questões de qualidade dos alimentos produzidos e os requisitos de qualidade (bem como o treinamento de pessoas).

A forma como estas associações são estabelecidas é semelhante com a estrutura produtiva de concentração, ou seja, pulverizada no elo de produção entre as diferentes regiões, raças e estados, apresentando diferentes níveis de atuação (abrangência local X nacional); segmentadas no elo de insumos por categoria – saúde animal, rações, sementes, fertilizantes, entre outros; concentradas nos elos de processamento e varejo (SALLES-FILHO, 2011).

O papel das associações tem sido importante para a comunicação (marketing) nacional e internacional da produção de carne brasileira. A coordenação de laços mercadológicos com a indústria, o varejo e o mercado consumidor visando à comercialização de carnes de animais com certificação de origem tem sido uma prática estruturada entre as associações de raça e de exportação de carnes. A busca por divulgar a qualidade da produção tem favorecido a criação de programas de produção em que os frigoríficos bonificam o animal abatido por sua qualidade de carne e precocidade (MARTINELLI JR., 2009). Abaixo são apresentadas algumas das principais associações que estão diretamente ligadas à cadeia da carne:

- Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ);
- Associação Brasileira de Angus (ABA);
- Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA);
- Associação Brasileira de Frigoríficos (ABRAFRIGO);
- Associação Nacional de Confinadores (ASCON);
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC);
- Associação Nacional de Produtores de Bovinos de Corte (ANPBC);
- Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para Saúde Animal (SINDAN);
- Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES);
- Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária (CNA).

Embora os diversos elos da cadeia pecuária apresentem uma gama de associações que defendem seus interesses, em 2012 surge um debate sobre a criação de um conselho de bovinos (Consebov). Seguindo os modelos dos conselhos da cana e da laranja, a união de cerca de cento e vinte associações entre produção, processamento e varejo passaram a discutir a relação entre os elos desta cadeia. O principal objetivo do conselho é melhorar a organização desta cadeia e sua transparência, através da instituição de um conselho que determine o preço do bovino, pretende-se regulamentar as relações entre os elos envolvidos. O Conselho Nacional de Agricultura e Pecuária

(CNA) está liderando este debate e a linha de definição de trabalho e dos pontos a serem estudados, como a possível concentração da indústria de carne (BEEFpoint, ago. 2012).

3.2 Mecanismos de incentivo à agropecuária

Além do fomento à pesquisa, o governo desempenha um segundo papel fundamental para o desenvolvimento da produção agropecuária ao lançar mão de políticas que visam à difusão das tecnologias pesquisadas internamente ou importadas. As duas principais “ferramentas” utilizadas são o crédito agrícola, que visa financiar a custos baixos a modernização da atividade, e a taxa de câmbio, que influencia diretamente nos preços recebidos pelos produtores pelos produtos exportados (embora a política cambial não seja elaborada em função das exportações agrícolas).

A apresentação de ambos os mecanismos de incentivo à produção agrícola é importante, pois proporciona o questionamento sobre a difusão das pesquisas realizadas pelas empresas públicas e privadas apresentadas na sessão anterior.

3.2.1 Crédito Agrícola

Até 1930 o crédito concedido aos agricultores era através de comerciantes e exportadores que financiavam a produção sob pena de penhora desta ou da propriedade rural. Em 1931, o Banco do Brasil passou a atuar diretamente no financiamento do café e em 1937, foi criada a Carteira de Crédito Agrícola e Industrial (CREAI) que utilizava os recursos provenientes da emissão de moeda até a criação do Banco Central do Brasil em 1964 (NOBREGA, 1992 apud BACHA et al., 2005).

A articulação do SNCR, Sistema Nacional de Crédito Rural, em 1967, promoveu a reorientação das políticas agrícolas dos institutos de pesquisa por produto (IAA, IBC, Ctrin-Dtrig, Ceplac, etc)⁴⁹, bem como o fortalecimento das instituições fomentadoras da produtividade e do crescimento do setor (DELGADO et al., 2005). Seus principais objetivos eram financiar parte dos custos de produção, estimular a formação de capital,

⁴⁹ IAA – Instituto do Açúcar e do Alcool, criado em 1930; IBC – Instituto Brasileiro do Café criado em 1952; CTRIN-DTRIG – Comissão do trigo nacional do Banco do Brasil e departamento do trigo e CEPLAC – Comissão executiva do plano da lavoura cacaueteira.

acelerar a adoção de novas tecnologias e fortalecer a posição econômica dos produtores, especialmente pequenos e médios (SPOLADOR, 2001 apud BACHA et al., 2005). A adoção de pacotes tecnológicos da Revolução Verde foi considerada um sinônimo de modernidade financiado pelo aprofundamento das relações de crédito na agricultura que mediavam estas transferências técnicas (DELGADO et al., 2005).

A euforia da modernização agrícola durou até o início dos anos 80, marcado pela crise da agropecuária que se instalou e se estendeu até o final da década de 90. A partir da segunda metade dos anos 90, o nível de crédito rural concedido voltou a crescer em média de 10% ao ano e permanece estável até o presente. As mudanças de políticas macroeconômicas, o combate à inflação, as metas de *superávit* primário e a sobrevalorização do real, impactaram diretamente no fluxo de crédito rural a ser disponibilizado para o setor agrícola (DELGADO et al., 2005). A análise recente do volume de crédito concedido para a pecuária brasileira, a partir dos dados compilados pelo Banco Central do Brasil (Anuário de Crédito Rural) classifica os principais destinos ao longo do período de 1995 a 2005 (MACEDO, 2006).

Os dados da figura a seguir demonstram que o crédito destinado à pecuária bovina de corte cresceu expressivamente entre o período de 1999 – 2010, 851% em termos reais (utilizando o IGP-M da Fundação Getúlio Vargas), proveniente de recursos públicos e da crescente participação do crédito privado a partir do final da década de 80 (ABDALLA, 2001). Os investimentos envolvem o custeio de produção de animais, seu beneficiamento, crédito rotativo e para pastagens. O custeio de produção de animais representa 97% do crédito destinado a este setor. O crédito concedido para investimento abrange a aquisição de animais, melhoramentos e explorações, máquinas e equipamentos, veículos e outras aplicações. A relação dos investimentos em 1999 era 53% em melhoramentos e explorações e 23% na aquisição de animais, em 2010 esta relação se inverte para 65% do crédito destinado a aquisição de animais e apenas 15% em melhoramentos e explorações. Os investimentos financiados para o melhoramento de pastagens e infraestrutura apresentam, a partir de 2003, um valor constante de cerca de R\$ 1 bilhão, enquanto que o financiamento para aquisição de animais cresceu 673% no mesmo período (2003-2010).

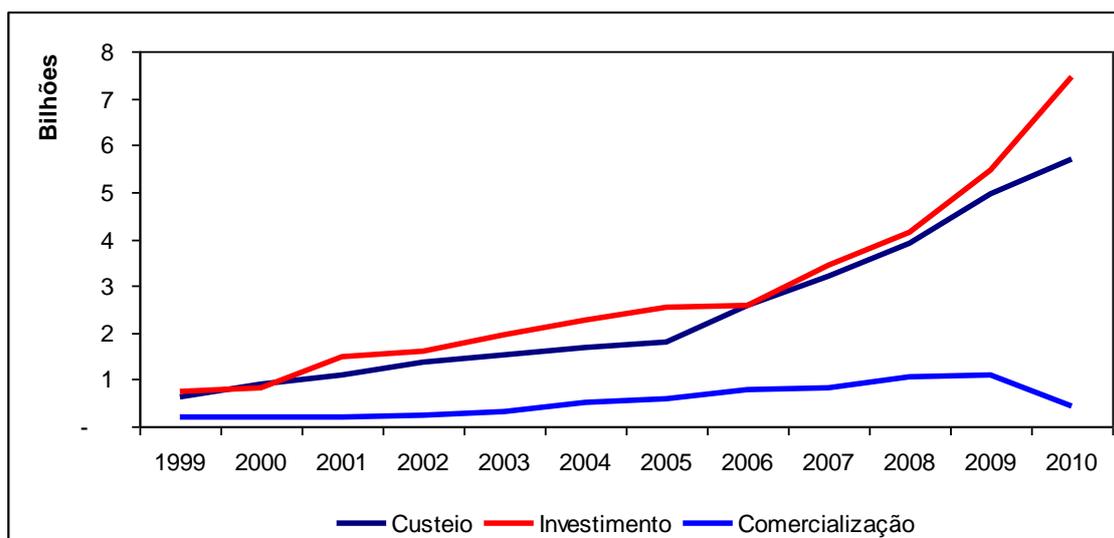


Figura 12 – Gráfico de volume de Crédito Rural destinado à pecuária (R\$).
Fonte: Banco Central do Brasil (2011).

Em termos normativos, algumas resoluções do Banco Central, a partir do ano 2001, favoreceram a tomada de crédito para custeio e investimento com recursos controlados, aumentando progressivamente os limites de crédito concedido ao produtor. Outra medida foi a criação dos programas desenvolvidos pelo BNDES, no mesmo período, para a recuperação de pastagens, uso de corretivos de solo (PROSOLO) a juros baixos (8,75% em 2000) e também apresentaram seus limites elevados progressivamente na última década (MACEDO, 2006).

Em 2003 com o objetivo de integrar os dois programas, o BNDES introduziu o Programa de Modernização da Agricultura e Conservação de Recursos Naturais (MODERAGRO), apresentando a mesma taxa de 8,75% e o limite de duzentos mil reais por produtor. Estes programas em conjunto com as Notas Promissórias Rurais e Duplicatas Rurais formaram o conjunto de liberações destinadas ao custeio. Enquanto que as liberações destinadas ao investimento foram classificadas para a aquisição de animais, formação ou reforma de pastagens. Em 2004 e 2005 o Governo Federal decidiu incentivar, via crédito, os produtores a adotarem práticas de preservação ambiental, rastreabilidade animal e de integração lavoura-pecuária e floresta-pecuária. Assim, os produtores passaram a ter acesso a recursos adicionais de 15% e limites independentes entre custeio agrícola e o pecuário. O objetivo do governo era incentivar o uso intensivo das áreas já desmatadas e integrar os sistemas de produção agricultura e pecuária, de modo a aumentar a produção de produtos agropecuários nestas áreas e tornar a produção economicamente e ambientalmente mais sustentável. O PROLAPEC (Programa de integração lavoura-pecuária) conta com o apoio da Embrapa e da Companhia de

Promoção Agrícola e apresenta recursos de duzentos milhões de reais do BNDES para produtores e cooperativas (R\$ 300 mil de limite por produtor, a 8,75% de juros anuais e cinco anos de carência) (BUAINAIN, BATALHA, 2007).

3.2.2 Taxa de Câmbio

A atividade agropecuária apresenta um papel importante ao comércio internacional de produtos desde o Brasil Colônia. A taxa de câmbio neste sentido deve ser analisada não apenas como um instrumento macroeconômico, mas também como um fomentador de incentivos a expansão e ao desenvolvimento da agropecuária brasileira.

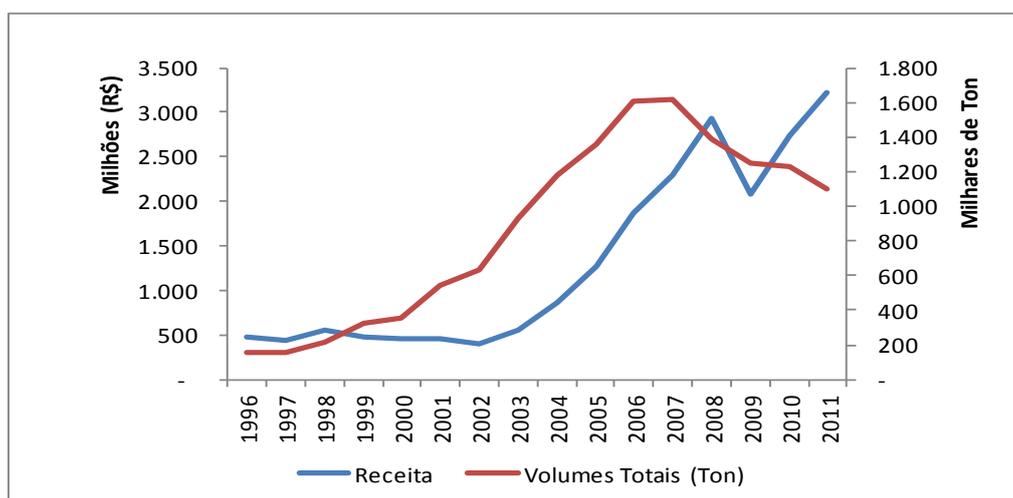


Figura 13 – Gráfico de exportações de carne bovina (1996-2011).
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da ABIEC.

A figura acima indica um primeiro possível impacto da taxa de câmbio na formação de preços da carne para exportação. Embora o volume tenha crescido desde 1996 (151 mil toneladas para um milhão de toneladas), observa-se uma queda desde 2008 no volume exportado (um reflexo da crise daquele ano). No entanto, a receita proveniente das exportações deixa de acompanhar o movimento de crescimento (1996 – 2007) e queda (2008 – 2009) dos volumes e passa a crescer novamente, indicando o crescimento de preços deste produto.

Existem duas correntes de pensamentos que permeiam a discussão da importância da taxa de câmbio para o crescimento acelerado das exportações brasileiras (BENDER FILHO et al., 2010). Para um grupo a taxa de câmbio pouco influencia nas

vendas externas, pois elas estão lastreadas pelo crescimento econômico mundial e o crescimento de preços internacionais (HOLLAND, MARÇAL, 2010 apud BENDER FILHO et al., 2010).

O câmbio valorizado influencia no volume exportado de carne, pois a torna menos competitiva em relação aos preços de outros países. Assim, apesar das receitas apresentarem-se crescentes nos últimos quatro anos, a política cambial não tem sido favorável para as exportações de carne, visto sua relação inversa. Uma queda de preços mundial do valor da carne poderia comprometer a sexta de exportações do agronegócio, visto que a carne bovina é o sexto maior produto exportado e que seu crescimento não está lastreado em constantes aumentos de volume.

Outra corrente de pensamento leva em consideração a composição das exportações brasileiras entre o período de 2003 a 2008. A modificação da participação nas exportações de produtos manufaturados (de 54% para 42,7%) por produtos agrícolas e primários que passaram de menos de 30% para 42,5% conduzem as conclusões que a taxa de câmbio influencia no comportamento das exportações agrícolas (HOLLAND, MARÇAL, 2010 apud BENDER et al., 2010).

Este último argumento retoma o debate do fenômeno da “doença holandesa⁵⁰” que ocorreu na década de setenta. A associação deste fenômeno ao caso brasileiro, principalmente no período de 2000 a 2008, gerou uma discussão sobre os impactos do câmbio valorizado, o crescimento da estrutura produtiva primária e agrícola e a balança comercial em relação ao parque industrial brasileiro (LACERDA, NOGUEIRA, 2008).

3.3 Principais pontos do capítulo

Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento no agronegócio situam-se em torno de 2,75% do PIB da agropecuária, representando um papel de destaque entre os investimentos público e privado em P&D. Pois, embora este valor seja representativo para o setor (países da OCDE - 2,5% do PIB agropecuário), a pesquisa e o desenvolvimento são considerados no Brasil aquém (1% do PIB) dos demais países que

⁵⁰ A teoria da doença holandesa foi desenvolvida por Corden e Neary em 1982 referenciando uma economia cuja rentabilidade está baseada em um *boom* de *commodities* e que conseqüentemente os outros setores são comprimidos (LACERDA, NOGUEIRA, 2008)

compõem a OCDE (2,24% do PIB) e mesmo dos patamares de países em desenvolvimento, como a China, que tem apresentado - 1,44% do PIB (IEDI, 2011).

A formação dos institutos públicos de pesquisa voltados à pecuária ocorreu no início do século XX, destacando-se as pesquisas das universidades e dos institutos isolados de pesquisa zootécnica, biológica e o Instituto Agrônomo de Campinas (principais precursores da organização institucional de pesquisa, principalmente no estado de São Paulo). A Embrapa e outras instituições surgiram apenas entre os anos sessenta e setenta reforçando a importância da pesquisa pública nacional para o desenvolvimento da atividade agropecuária.

Não menos importante para a dinâmica atual tecnológica, as empresas privadas têm participado representativamente do processo de evolução dos pilares de desenvolvimento. A contribuição de empresas nacionais e internacionais em diferentes escalas e âmbitos de atuação determinam características importantes de seus “pacotes” oferecidos. As áreas de genética e da saúde animal são “dominadas” por grandes empresas internacionais que estão no país através de representantes (genética) ou de seus imensos laboratórios (destinados para produtos humanos e animais). No entanto, ainda observa-se a presença de empresas nacionais em processo de expansão internacional avançando nestes ramos como a Ouro Fino e a Matsuda. As principais empresas nacionais ligadas ao desenvolvimento genético apresentam seu foco nas técnicas de reprodução e não na comercialização de sêmen (como as internacionais), abrindo espaço para uma dinâmica regional. O mesmo processo ocorre com as empresas nacionais voltadas para a nutrição animal, embora sejam pulverizadas, seus núcleos entéricos de desenvolvimento e micronutrientes vitamínicos são desenvolvidos por empresas da área química de origem internacional.

Quanto à formação e capacitação humana a área de ciências agrárias se destaca como uma das que mais cresce em quantidade de grupos de pesquisa em todo o país, embora cerca de 25% das faculdades e universidades responsáveis pela formação em graduação e pós graduação (mestrado e doutorado) estejam no Estado de São Paulo. Os principais cursos procurados na área de ciências agrária são Agronomia (30%), Medicina Veterinária (25%), Zootecnia (15%) e Engenharia de Alimentos (10%) (INEP/MEC, 2010; FAPESP, 2010). Mas apesar da sua relevância e da Lei dos Cultivares, o patenteamento na área agrícola é considerado baixo nas áreas química e biológica (as patentes de forragens são pouco representativas – apenas duas). A área que apresenta destaque por empresas e pesquisadores brasileiros é de máquinas agrícolas.

Outras políticas de desenvolvimento agrícola nos âmbitos micro e macro econômicos são as políticas de crédito e câmbio. O crescimento do crédito agrícola na área de pecuária evidencia uma preocupação com a melhor alocação dos fatores de produção, pois os recursos são destinados principalmente à melhora nutricional mineral e de pastagens, a aquisição de animais, construção de infraestrutura das propriedades (BANCO CENTRAL, 2010). Já a política cambial apresenta uma discussão sobre sua função como ferramenta de incentivo às exportações e importações (de insumos). Uma das teses apresentadas é que as exportações são motivadas pelo crescimento internacional e sua formação de preços. No entanto, nota-se que o volume exportado pelo agronegócio apresentou queda, embora os preços tenham subido. Assim, o país está refém de uma variação dos preços internacionais, pois suas receitas estão pautadas em formação de preços e não em crescimento de volume. Um câmbio mais desvalorizado poderia ser uma ferramenta promotora do crescimento de volumes de carnes (e outros produtos agrícolas) em países estrangeiros. A contrapartida desta desvalorização é que utilizar o câmbio como ferramenta de incentivo as exportações apresenta um risco de “Doença Holandesa”.

Observando as características apresentadas sobre a formação da pesquisa, capacitação de pessoas e os mecanismos do governo para promover o desenvolvimento da produção de carne levantam-se algumas suposições:

- 1) Embora a estrutura institucional de pesquisa pública seja do início do século XX, a apropriação dos desenvolvimentos tecnológicos é relativamente recente e está mais ligada a difusão da pesquisa privada.
- 2) A formação de grupos de pesquisa na área de ciências agrárias é crescente e representativo no país, no entanto, o número de registros de patentes não é compatível com este crescimento.
- 3) Os incentivos governamentais ligados ao crédito agrícola potencializam a adoção de tecnologias, visto sua alocação de recursos e os inúmeros programas criados para atender a agricultura e pecuária.
- 4) Embora existam empresas públicas de difusão tecnológica, elas pouco tem ajudado para que as inovações se disseminem de forma igualitária em todo o sistema.

4 Metodologia de Pesquisa

Este capítulo tem o objetivo de descrever a metodologia empregada nesta pesquisa, que visa estabelecer a relação entre o avanço tecnológico e o desenvolvimento da pecuária de corte bovina. A metodologia de pesquisa é a abordagem estruturada, qualificada, metódica que encaminha de maneira planejada o objetivo delimitado e fundamentado em conhecimento anterior e hipóteses a serem confirmadas (GHAURI,GRONHAUG; 2000).

Este trabalho está estruturado a partir da análise histórica da pecuária de corte brasileira. Deste modo, sua metodologia de pesquisa também está prescrita nesta mesma linha de pensamento analítico e pode ser estabelecida em dois momentos: o primeiro de validação do levantamento bibliográfico apresentado e o segundo de reconstrução da evolução dos pilares de desenvolvimento da pecuária de bovinos: genética e reprodução, nutrição saúde animal.

A escolha dos métodos para a realização de cada uma destas etapas contempla a triangulação de entrevistas semiestruturadas com pesquisadores das áreas envolvidas e o levantamento de publicações científicas e aquelas direcionadas aos profissionais. Algumas pesquisas recentes têm apresentado que o processo de inovação consiste em uma complexa rede de interações sociais, demandando assim a combinação de métodos e tipos de pesquisa (SORENSEN et al., 2010).

A escolha de uma abordagem mista de pesquisa deve-se principalmente à complementariedade que a evolução histórica de publicações e sua difusão aos criadores (revistas) podem proporcionar às entrevistas. A delimitação de marcos históricos, como possíveis novas trajetórias, conduzem ao entendimento dos “comos” e “porquês” do desenvolvimento pecuário.

Este capítulo está estruturado nas seguintes seções: propósitos da pesquisa e sua abordagem metodológica, os métodos utilizados, a estrutura da pesquisa e suas etapas.

4.1 Propósitos da pesquisa e sua abordagem metodológica

O objetivo deste estudo é estabelecer os fatores que balizam o desenvolvimento da cadeia da bovinocultura de corte, determinando assim como os gargalos produtivos

podem ser superados. A recuperação histórica de sua formação tecnológica cumpre com a delimitação de um arcabouço evolutivo de seu funcionamento, que determina suas trajetórias atuais. Neste sentido o problema de pesquisa considerado neste estudo é:

“Que fatores motivaram a ruptura de uma trajetória de desenvolvimento da produção de bovinos, que foi por tanto tempo baseada em características pré-capitalistas?”

A escolha das técnicas que permitam a compreensão do desenvolvimento da atividade de produção de carne e a formação da sua cadeia encaminha a pesquisa à utilização de uma abordagem qualitativa (MIGUEL et al., 2010). Esta abordagem de pesquisa tem sua origem nas ciências sociais e tem por objetivo a tradução e descrição dos sentidos dos fenômenos, reduzindo as distâncias entre a teoria e os dados (MAANEN, 1979 apud NEVES, 1996). Para alcançar o objetivo enunciado pelo problema de pesquisa, algumas questões foram feitas com base nas suposições elencadas nos capítulos 1,2 e 3, anteriormente apresentados, para direcionar o estudo realizado:

1ª Questão: Existem elementos na trajetória de desenvolvimento que explicam a diferença de produtividade? (cap.1, questões 1 e 3)

2ª Questão: A estrutura de desenvolvimento de Ciência é adequada para promover a mudança paradigmática?(Cap. 2 questões 1,2 e 4 e cap. 3, questões 1 e 3)

3ª Questão: Existe uma deficiência na difusão das tecnologias desta área? Esta deficiência está relacionada ao difusor, ao receptor ou ambos? (Cap. 1, questões 2 e 4 ; cap.2, questões 3 e 2; cap. 3, questões 2 e 4)

Para cumprir com os objetivos propostos a combinação de métodos diferentes de coleta de dados favorece, neste estudo, uma visão mais ampla do processo de inovação. Facilitando assim, a descrição e a decodificação dos fatores que romperam com a trajetória de desenvolvimento de bovinos de corte (BRYMAN, 1989 apud MIGUEL et

al., 2010; SORENSEN et al., 2010). A seguir serão apresentados os métodos de pesquisa.

4.2 Métodos de pesquisa

A pesquisa foi estruturada por uma abordagem mista de forma incorporada, predominando a abordagem qualitativa de análise de dados a partir da aplicação de entrevistas semiestruturadas. A análise bibliográfica dos documentos é a forma proposta para complementar o entendimento do problema de pesquisa. A escolha de uma abordagem mista decorre principalmente da necessidade de maior abrangência no entendimento das relações de inovação e tecnologia na pecuária bovina.

4.2.1 As entrevistas semiestruturadas

As entrevistas semiestruturadas, também chamadas de entrevistas em profundidade compreendem interações com pessoas escolhidas de áreas determinadas com o objetivo de investigar o comportamento de um dado fenômeno, que não podem ser averiguados através de outras técnicas. Através de perguntas previamente estabelecidas para cada uma das áreas pesquisadas a entrevista inicia-se e evolui em função das informações obtidas (LIMA, 2008).

Neste trabalho, elas têm um papel fundamental para promover a compreensão da evolução das inovações nas áreas de saúde animal, nutrição animal e genética. Ao permitirem que os “comos” e “porquês” sejam explicitados pelos especialistas de cada área de inovação selecionada, as trajetórias tecnológicas serão desvendadas, aprofundando a compreensão do desenvolvimento desta atividade.

4.2.2 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica compreende a recuperação do conhecimento acumulado sobre um problema (MIGUEL et al., 2010). Através de levantamentos de artigos, livros periódicos e simpósios foram estabelecidos os conhecimentos anteriormente desenvolvidos.

Neste trabalho, as pesquisas e análises do material bibliográfico histórico tiveram um papel importante na determinação da evolução do conhecimento e da tecnologia no processo de criação de bovinos de corte. Esta análise permitiu a delimitação dos marcos históricos evolutivos que constituíram a pecuária de corte.

4.3 Estrutura de Pesquisa

Esta pesquisa está estruturada em duas etapas, a primeira de entrevistas de validação a respeito da apresentação histórica realizada no primeiro capítulo deste trabalho. E a segunda etapa abrange a busca da compreensão do “lento” desenvolvimento da pecuária de corte no Brasil. A figura abaixo caracteriza as etapas do método de pesquisa.

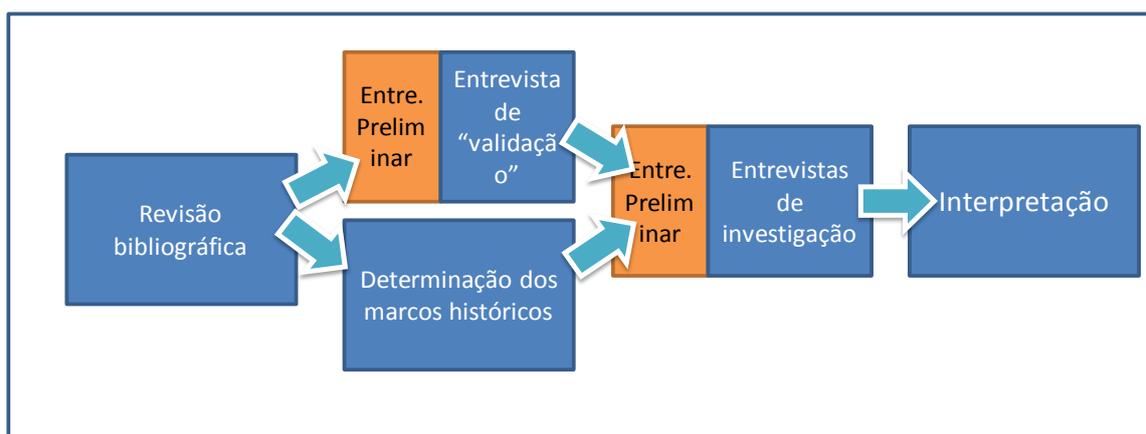


Figura 14 - Estrutura de pesquisa.
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.1 Entrevistas de validação

Foram realizadas quatro entrevistas de validação com profissionais da área pecuária (economistas, técnicos ou agentes do governo) que tenham vivenciado a evolução da pecuária de corte no Brasil. O intuito destas entrevistas iniciais é qualificar as informações construídas nos primeiros três capítulos deste trabalho. Assim, as questões que conduziram esta pesquisa estão voltadas para as suposições levantadas pelos capítulos anteriores e encontram-se no Apêndice A.

Com a intenção de legitimar as perguntas que delimitavam a pesquisa de validação, sua clareza e a condução da pesquisadora, foi realizada uma entrevista preliminar de teste, feita com um pesquisador de instituição de pesquisa na área. As entrevistas de validação histórica foram realizadas com um diretor superintendente de uma instituição de pesquisa e com três diretores executivos de associações de classes do setor.

4.3.2 Determinação dos marcos históricos

A determinação de marcos históricos através de pesquisa bibliográfica e documental tem o objetivo de delimitar uma linha evolutiva o qual possa visualizar o avanço das pesquisas nas áreas de genética e reprodução, nutrição e saúde animal e sua difusão para os produtores. Esta etapa pode ser subdividida em quatro: pesquisa na base de bibliotecas da USP – Sibi net (Livros e simpósios), levantamento nos arquivos de periódicos históricos do IAC e IZ, pesquisa na base de artigos publicados em revistas científicas e a pesquisa em revista para o público de pecuária de corte.

As pesquisas realizadas na base SibiNet de bibliotecas da USP compreenderam a busca por livros e publicações realizadas ao longo do período de 1860 até o período atual sobre a temática de “bovinos”. Foram levantados do arquivo histórico os primeiros livros e manuais de veterinária, agricultura para a criação de bovinos, compreendidos de 1860 até 1950. Além disso, também foi levantado o histórico evolutivo dos simpósios nas áreas de nutrição, saúde, reprodução e genética de bovinos desde 1940 até o momento.

A segunda etapa compreendeu a busca de arquivos históricos nas bibliotecas do IAC e do IZ, e foram encontrados artigos nos periódicos “O Biológico” e “O Campo” referentes ao início do século (1900 – 1930) na biblioteca do Instituto Agrônomo de Campinas. Os artigos encontrados no periódico “Boletim da Indústria Animal”, publicado pelo Instituto de Zootecnia, são referentes às publicações realizadas a partir da década de 40 até seu último volume (2011/12).

A pesquisa bibliográfica de artigos foi realizada na base ISI Web of Science através da busca de algumas palavras nos seguintes campos: título, palavras chaves e *abstract*. Foram pesquisados artigos em português e inglês realizados no Brasil para os seguintes grupos:

- Genética: cruzamento bovino, inseminação bovino, embrião bovino, transgênico bovino, clone bovino, genética bovino.
- Nutrição: pastagem, adubação de pastagem, forragem bovino, silo bovinos, nutrição bovinos, aditivo bovino, confinamento bovino, cereais bovino.
- Saúde: vacina bovina, acelerador de crescimento bovino, antiparasitário bovino, homeopatia bovina, saúde bovina, bem-estar bovino, antibiótico bovino, aftosa bovina.

Os resultados preliminares apontaram a constituição de bases de artigos a partir de 1980, não capturando produções precedentes.

A pesquisa em revista setorial foi indicada como a principal fonte de leitura das inovações de produto e processo pelos profissionais da bovinocultura de corte (CEZAR et al., 2000). Desta forma, foi realizada a investigação das principais revistas da área de pecuária de bovinos, elencadas pela tabela a seguir. A lista das principais revistas foi obtida através de uma pesquisa no portal de buscas *Google* com as seguintes palavras chaves: revista sobre bovinos; revista bovinos; revista sobre pecuária de corte; revista gado de corte.

Tabela 13 - Revistas sobre bovinocultura de corte e primeiro ano de publicação.

Revistas Público Pecuário	Ano da primeira edição
Revista Gado Simental	1998
Revista Globo Rural	1986
Revista Panorama Rural	1999
Revista Pecuária de Corte	2011
Revista Plantio Direto	1990
Biotechnology	1988
Revista DBO	1982
Revista Visão Agrícola	2004
Informe Agropecuário	1971
Revista Feed & Food	2007
Revista ABCZ	2001
Revista DBO Agrotecnologia	2003

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de pesquisa no *Google* em 20 de junho de 2012.

A escolha pela revista DBO Rural foi realizada por dois critérios: por ter o maior número de anos e exemplares publicados para os produtores de gado de corte e por apresentar o maior número de exemplares disponíveis para consulta em bibliotecas da Universidade de São Paulo nos campus de Piracicaba (ESALQ) e São Paulo (FMVZ).

4.3.3 Entrevistas de investigação

As entrevistas de investigação foram realizadas em três temáticas diferentes: sobre a cadeia da carne, sobre a pesquisa e os pilares de desenvolvimento e a extensão rural. As perguntas direcionadoras das entrevistas foram propostas com base nas treze suposições levantadas nas conclusões dos capítulos um, dois e três. Sua interligação (suposições dos capítulos e questões das entrevistas) está relacionada no Apêndice B. Assim como realizado na etapa de “entrevistas de validação”, esta etapa também contemplou a proposição do questionário para uma entrevista preliminar com um presidente de associação de classe pecuária, com o objetivo de testar a funcionalidade do questionário. Os itens a seguir apresentam as pessoas entrevistadas em cada uma das temáticas investigadas, sumarizadas pela tabela 16.

- Entrevistas de investigação sobre cadeia da carne bovina: foram realizadas entrevistas buscando entender o sistema de produção de bovinos atual e como ele se relaciona com sua história e a Ciência. Foram entrevistados três pesquisadores de instituição de pesquisa ligada a temática, duas membros de Secretarias de Agricultura de Estado e três membros de associações de classe da cadeia.
- Entrevistas de investigação sobre os pilares de desenvolvimento: foram realizadas entrevistas sobre os pilares de desenvolvimento com o intuito de complementar a evolução dos marcos históricos e como são delimitadas as pesquisas em cada uma destas áreas. Todas as pesquisas realizadas foram com pesquisadores, uma em instituição de fomento a pesquisa e as demais em diferentes instituições de pesquisa nas áreas de genética e reprodução (3), nutrição animal (3), saúde animal (3) e qualidade da carne (2).
- Entrevistas de investigação sobre transferência tecnológica e extensão rural: durante a realização das entrevistas percebeu-se a recorrente menção à extensão pública como uma barreira para a evolução da atividade no Brasil. Assim, foram incorporadas quatro entrevistas abordando o âmbito público e o privado para o entendimento de seu funcionamento, a primeira com um diretor de instituição pública, a segunda com consultor de instituição privada, a terceira com técnico de uma Secretaria de Agricultura e a quarta com técnico extensionista de associação de classe pecuária.

Quadro 3 - Lista de entrevistados, instituições e direcionamento da entrevista.

Entrevistado	Tipo da Entrevista	Código do Entrevistado
Pesquisador de instituição de pesquisa	Preliminar validação	PIP 1
Superintendente de instituição de pesquisa	Validação	SIP
Presidente de associação de classe	Validação	PAC 1
Presidente de associação de classe	Validação	PAC 2
Diretor de associação de classe	Validação	DAC 1
Presidente de associação de classe	Preliminar investigação	PAC 3
Pesquisador de instituição de pesquisa	Difusão tecnológica	PIP 2
Pesquisador de instituição de pesquisa	Cadeia de carne	PIP 3
Pesquisador de instituição de pesquisa	Cadeia da carne	PIP 4
Membro de Secretária de Agricultura de Estado	Cadeia de carne	SAE 1
Membro de Secretária de Agricultura de Estado	Cadeia de carne	SAE 2
Coordenador de instituição de fomento a pesquisa	Pesquisa	IFP
Diretor de associação de classe	Cadeia da carne	DCA 2
Presidente de associação de classe	Cadeia da carne	PAC 4
Presidente de associação de classe	Cadeia da carne	PAC 5
Pesquisador de instituição de pesquisa	Nutrição animal	PIP 6
Pesquisador de universidade	Nutrição animal	PU 1
Pesquisador de universidade	Nutrição animal	PU 2
Pesquisador de universidade	Genética animal	PU 3
Pesquisador de instituição de pesquisa	Genética animal	PIP 7
Pesquisador de universidade	Genética animal	PU 4
Membro do MAPA	Saúde animal	MAPA
Diretor de associação de classe	Saúde animal	DAC 3
Gerente de marketing de empresa	Saúde animal	GE
Pesquisador de universidade	Qualidade da Carne	PU 5
Pesquisador de universidade	Qualidade da Carne	PU 6
Diretor de empresa pública de extensão rural	Extensão Rural	EPE
Técnico – pesquisador empresário	Extensão Rural	TPE
Técnico extensionista de associação de classe	Extensão Rural	TEAC
Técnico Secretaria de Agricultura de Estado	Extensão Rural	TSAE

Fonte: Elaborado pelo autor.

O campo código do entrevistado apresentado no quadro 1 foi atribuído para cada uma das pessoas de acordo com seus cargos institucionais para facilitar seu referenciamento no capítulo seguinte, que apresenta as interpretações das informações com o objetivo de abranger as proposições e problema de pesquisa.

5 Interpretações das pesquisas

O objetivo deste capítulo é apresentar as interpretações das entrevistas de validação histórica, dos marcos evolutivos das áreas de genética e reprodução, nutrição e saúde animal, assim como das entrevistas de investigação sobre a cadeia, que compreendem o desenvolvimento dos pilares tecnológicos e a difusão tecnológica.

Este capítulo está dividido em quatro partes. A primeira parte compreende a apresentação do cenário de ruptura com a bovinocultura de corte tradicional e suas consequências para a estrutura da atividade. A segunda, aborda como a organização do conhecimento e sua difusão tecnológica aconteceu nesta área, ressaltando sua importância para a mudança nas características de desenvolvimento da pecuária de corte. A terceira parte é composta pela caracterização do papel do governo, das empresas privadas e do profissional para o desenvolvimento da atividade. E a quarta parte apresenta os principais pontos deste capítulo.

5.1 O rompimento da bovinocultura de corte e suas mudanças na estrutura de produção

Apesar da dualidade que permeia a história da bovinocultura de corte brasileira, as entrevistas que foram a base desta seção confirmaram que a evolução da atividade esteve associada principalmente ao desenvolvimento do país, seu crescimento populacional e de renda. A ocupação do território brasileiro foi o mote da história da pecuária de bovinos. A atividade serviu para a sua colonização, avançando em direção ao sul, centro-oeste e norte, à medida que eram criadas estradas e infraestrutura de base (Entrevista SAE 1⁵¹). O adensamento populacional destas regiões abertas criava a demanda por alimentos e fomentava o estabelecimento da indústria de processamento para supri-la, concomitantemente aos grandes centros urbanos e as exportações (Entrevistas DAC 1 e DAC 2). A figura a seguir mostra as evoluções do efetivo de bovinos e da população brasileira entre 1920 e 2010 e evidencia como seus desenvolvimentos são semelhantes.

⁵¹ Os códigos das entrevistas realizadas encontram-se na tabela 16 do capítulo 4.

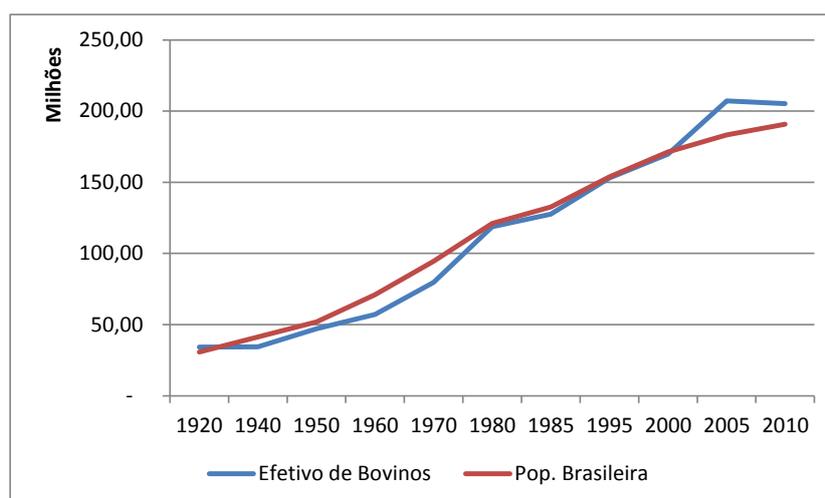


Figura 15 – Gráfico de evolução do efetivo de bovinos e da população brasileira (milhões de cabeças e pessoas, respectivamente).
Fonte: IBGE (Histórico).

A desorganização da cadeia de carne bovina levou a ocorrência dos chamados desabastecimentos entre as décadas de 1940 e 1950, o que inflacionou seus preços (Entrevistas SIP, DAC 1 e DAC 2). Este cenário produtivo, aliado a forma de crescimento estabelecida na ocupação territorial (1960-1980) foi o mote para constituir um panorama duplamente vantajoso para a produção de bovinos, principalmente após a década de 1980 com a conjuntura de inflação elevada: o ganho proveniente destes animais como um ativo financeiro de alta liquidez e o processo de compra e venda de terras decorrentes da expansão da fronteira agrícola brasileira (Entrevistas DAC 1 e SAE 1). Dessa forma, o principal fator de produção responsável pelo crescimento da atividade, era a terra e a sua forma de expansão e não o desenvolvimento tecnológico.

Todas as entrevistas realizadas com o objetivo de validação histórica destacaram que a dinâmica de crescimento da bovinocultura de corte brasileira modificou-se a partir de algumas alterações na conjuntura macroeconômica brasileira, em meados da década de 1990. A trajetória da ocupação territorial foi rompida e a pecuária de corte brasileira passou a ser uma atividade econômica independente dos ganhos provenientes da especulação inflacionária e do preço da terra. Algumas destas modificações devem ser destacadas:

- 1) Estabilização monetária brasileira: a estabilidade e o controle de inflação, advinda do Plano Real em 1994, requereu uma maior maturidade da atividade, que precisou ser lucrativa a partir de seu processo produtivo. Os animais deixaram de ser uma espécie de “poupança viva”. Paralelamente a esta mudança, a elevação dos

preços da terra também colaborou ao exercer pressão por melhores resultados na atividade, de forma a remunerar o capital imobilizado através da criação de animais. A rentabilidade vantajosa da agricultura sobre a pecuária – decorrente dos mecanismos de busca e seleção de tecnologias e de um sistema de produção eficiente – promoveu um redimensionamento das terras em favor da atividade agrícola. Além do “esgotamento” do fator de produção terra, os preços de insumos e mão de obra se elevaram, modificando as relações entre terra, capital e mão de obra. A necessidade de novos fatores de produção para obter ganhos de produtividade emergiu a partir dos anos 2000, selecionando os profissionais que se adaptam a nova realidade da atividade.

- 2) Conjuntura internacional do comércio de carne: a incidência da doença da vaca louca entre 1996-2001, em toda a Europa modificou sua posição de exportadora (Rússia e Oriente Médio, principalmente) para importador de carne vermelha (Entrevista DAC 1). A abertura desse espaço no comércio internacional constituiu uma oportunidade para o Brasil inserir-se com maior expressividade atendendo principalmente mercados pouco exigentes quanto aos critérios de qualidade de carne. A figura a seguir apresenta a evolução das exportações a partir de 1994: observa-se que entre 1998 e 2007, o volume exportado cresceu em 522%.

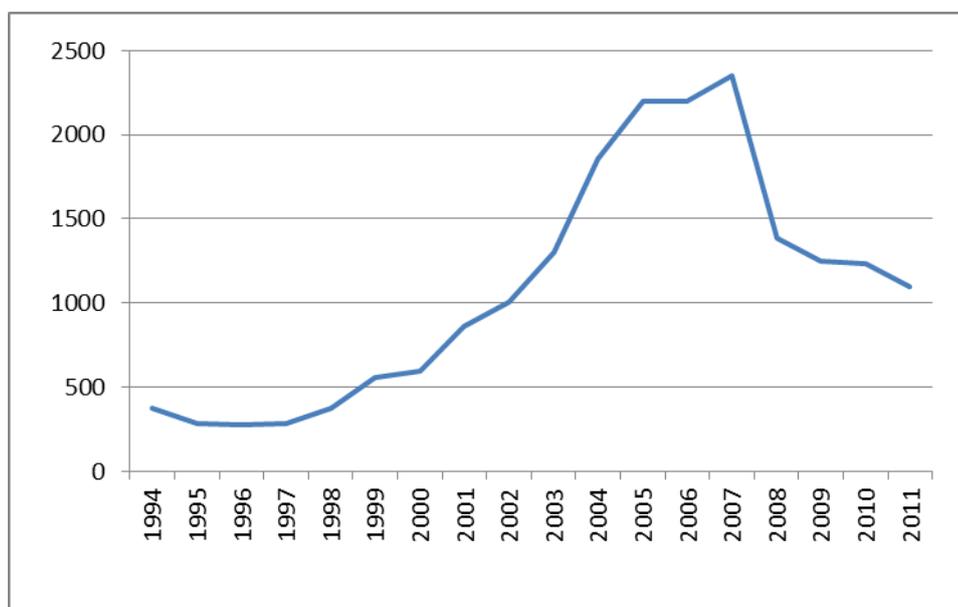


Figura 16 – Gráfico de evolução das exportações (mil toneladas).
Fonte: ABIEC.

A queda do volume exportado a partir de 2008 foi um reflexo da crise mundial que alterou as relações de troca em todo o mundo. Apesar dos volumes exportados de carne terem se reduzido pela metade (aproximadamente 1,200 mil toneladas entre 2007 e 2011), a receita apresentou uma pequena queda, 5% apenas devido à elevação de preços do produto (ABIEC, 2012).

- 3) Aumento da demanda pelo produto: a demanda interna também foi incentivada pelo aumento da renda da população brasileira entre os anos 2003 e 2010. Apesar do consumo interno *per capita* ter apresentado uma redução de 15% na quantidade consumida (kg/ano), a quantidade total (em toneladas) aumentou cerca de 15%, no mesmo período, indicando que houve um aumento da base de consumidores de carne vermelha (ABIEC, 2012).

A mudança dos cenários econômicos, interno e externo influenciou a mobilização de alguns profissionais da bovinocultura de corte a buscarem novos fatores de produção. Entre eles, a adesão ao programa de erradicação da febre aftosa, o que favoreceu a abertura dos mercados internacionais e o dinamismo da atividade (Entrevista DAC 1). Esta necessidade de aumentar a eficiência da produção de bovinos tem promovido mudanças estruturais na atividade, como a disponibilização de áreas para agricultura e silvicultura, que pode ser observada na tabela 14.

Tabela 14 - Evolução da área plantada X pastagens entre 1995 e 2006.

Divisão Territorial (Milhões de hectares)/ Ano	1995	2006	Variação (%)
Área Agricultável	329,9	329,9	
Área Plantada	50,1	59,8	19%
Pastagem	177,7	158,7	-11%
Área disponível (Florestas)	102,1	111,4	9%

Fonte: IBGE (Censo, 2006).

A adoção de tecnologias no campo, no entanto, não depende apenas de sua disponibilidade, sendo comprometida em decorrência de seu estabelecimento por biomas (Entrevista SIP e PAC 1) e também a baixa democratização tecnológica, determinando que diferentes estruturas profissionais sejam estabelecidas entre o sistema tradicional e o tecnificado. A entrevista DAC 1 apresenta como esta nova realidade estrutural da bovinocultura de corte se apresenta:

“Atualmente o Brasil possui cerca de 10 mil fazendas altamente tecnificadas e produtivas, cerca de 150 a 200 mil fazendas semi-tecnificadas e que podem facilmente migrar para o outro patamar e 1 milhão de produtores que estão atrasados que não estão dentro do “pacote” da assistência técnica privada e que dependem de uma extensão rural pública para evoluir, mas atualmente ela é praticamente inexistente (Entrevista DAC 1)”.

O sistema tradicional de produção está baseado no uso extensivo de pastagens como forma de nutrição dos animais. O crescimento da quantidade de animais neste sistema acontece através do acasalamento natural e da incorporação de terras em função das condições de solos e pastagens degradadas. Os animais não são assistidos e tão pouco é realizado um controle sistemático de sua produtividade (nascimentos e tempo de engorda). O outro sistema - tecnificado - compreende a adoção de inovações lançadas no mercado a partir dos pilares da nutrição animal, saúde e genética. Apesar deste sistema no Brasil também estabelecer suas bases de produção em pastagens, a sua intensificação através da fertilização proporciona que saltos de produtividade aconteçam em uma mesma área de produção. Além disso, ainda são combinadas outras técnicas como a suplementação alimentar dos animais, em suas várias etapas de desenvolvimento, através de semi-confinamentos e os confinamentos de engorda com alta densidade calórica. O uso de aditivos da genética para o melhoramento e precocidade animal também são empregados em função de ganhos de produtividade e qualidade do produto final. A sanidade animal é vista como uma condição para o desenvolvimento dos animais e vale-se das inovações em saúde humana para promover seus avanços. Entre os dois sistemas descritos existem inúmeros modelos que podem ser combinados e criados a partir da densidade tecnológica empregada para a produção de carne. Isso determina um setor estratificado entre os tecnificados, os semi-tecnificados e os de produção tradicional (“atrasados”), em função do nível de desenvolvimento tecnológico de produção (Entrevistas PIP 2, PIP 3, PIP 4 e SAE 1 E SAE 2).

A próxima seção apresenta como o conhecimento na bovinocultura de corte se organizou e se difundiu rompendo com características tradicionais de produção e os desafios enfrentados para que a mudança ocorra.

5.2 Organização do conhecimento na bovinocultura de corte

O objetivo desta seção é reconstruir a forma de como o conhecimento na bovinocultura de corte se organizou, apresentando elementos de sua dinâmica de pesquisa e desenvolvimento, e a profissionalização da produção. A compreensão desta linha histórica proporciona a caracterização de elementos da Ciência e sua difusão no processo de transformação desta atividade. As análises deste processo, apresentadas a seguir, foram realizadas com base nas interpretações dos marcos históricos, realizados através de pesquisa bibliográfica, e das entrevistas, denominadas de “investigação”, no capítulo anterior. Esta seção está organizada da seguinte forma: o primeiro subitem apresenta os primeiros registros do conhecimento formal, o segundo a evolução deste conhecimento tanto na Ciência quanto profissionalmente. O terceiro subitem marca a segregação entre estes dois conhecimentos, apresentando primeiramente o desenvolvimento científico e em seguida a sua difusão, na quarta parte.

5.2.1 Os primeiros registros de conhecimento na bovinocultura de corte

Os primeiros registros de conhecimento formal foram encontrados em universidades e institutos de pesquisa como uma maneira de estruturar o conhecimento em pecuária de bovinos. Estas publicações ainda em língua estrangeira eram do final do século XIX e início do XX, e representaram as primeiras publicações do desenvolvimento científico para a criação de animais no mundo.

Estes livros e manuais eram direcionados tanto aos estudantes e pesquisadores quanto para os profissionais, e contemplavam a descrição das diferentes raças, suas necessidades alimentares, o funcionamento do sistema digestivo e as boas práticas de reprodução. Os livros tinham características instrutivas, ensinando como técnicos e criadores deveriam proceder nas propriedades, e também um arcabouço teórico sobre o funcionamento interno do animal. Alguns manuais já apresentavam ideias evolucionárias em seus prefácios, como a necessidade da teoria da alimentação animal ser colocada nas empresas - relevância de interação entre universidade-empresa e também, o estudo da hereditariedade e das variações genéticas. Essas ideias demonstravam uma aproximação da atividade pecuária à ciência, à pesquisa e ao seu desenvolvimento.

Embasados nesses livros e manuais estrangeiros, foram escritos os primeiros livros em português – inicialmente traduções realizadas nas universidades e depois alguns desenvolvimentos nacionais. Os registros de artigos em periódicos, como “O Campo”, “Biológico” e “O Criador”, editados pelas Estações Experimentais do Estado de São Paulo e o Instituto Agrônomo de Campinas marcaram o início do século XX. Abrangiam temas variados entre as pecuárias e as atividades agrícolas, mas nenhum deles era direcionado especificamente para a bovinocultura de corte. Suas publicações não apresentavam grande representatividade, dois ou três artigos em um mesmo periódico anual. Talvez isso se devesse ao fato que a pecuária não era uma atividade com força econômica expressiva e com dificuldade na produção devido baixa adaptação dos animais as condições de clima (SANTIAGO, 1970; PEIXOTO, 2010).

As publicações encontradas na pesquisa bibliográfica realizada no IAC eram focadas na saúde animal (e.g. ALEXANDER, 1906; CARINI, 1909; FONTES, 1918), enquanto as dos postos zootécnicos e fazendas modelo de Moóca, Nova Odessa, São Carlos do Pinhal, Itapetininga e Pindamonhagaba, enfatizavam reprodução e nutrição animal. Esses primeiros registros científicos de autoria nacional apresentavam pesquisas baseadas na observação dos animais e comparações entre as raças nacionais e européias quanto à sua aclimatação, efeito de doenças e respostas aos regimes de nutrição a que eram expostos (PEDREIRA, 1991).

Os manuais apresentavam-se estruturados de forma muito semelhante às produções estrangeiras, com poucas adaptações às condições locais, tais como as características do gado e suas necessidades de sanidade e nutrição. O primeiro registro encontrado em português é de 1903, uma tradução de um manual ao criador proveniente dos Estados Unidos. A partir de 1913 estes manuais passaram a prescrever a estrutura ideal de uma propriedade pecuária, como processo de cercamento, de construção de silos e cuidados com as formulações de rações e não somente a respeito do gado. Somente em 1918 que se delimitou uma literatura com especificidades das condições de clima e solo brasileiros, como se adaptavam as diferentes raças nas diversas regiões, e as diferenças de pastagens nativas e plantadas (RUFFIER, 1918).

Os primeiros vinte anos da Ciência na bovinocultura de corte foram caracterizados por uma produção científica baseada na observação de aspectos de clima, solo, vegetação e da adaptação das raças às condições a que eram expostas. Embora os manuais traduzidos apresentassem informações sobre a utilização de silos para alimentação dos animais de forma semi-intensiva e intensiva e cuidados sobre a

formulação de rações, não foram encontrados registros do uso destes sistemas de nutrição animal no início do século.

5.2.2 Evolução do conhecimento formal

A introdução das raças zebuínas no final dos anos 1910 e início dos anos 1920 foi um marco na história da pecuária brasileira (WEISS, 1956; SANTIAGO, 1957,1958). Foram raças que se adaptaram às condições locais de criação (clima, solo, alimentação) e eram mais resistentes a doenças tropicais. Os experimentos com diferentes alimentos e raças, enfatizando suas características de adaptação, marcaram as publicações dos anos 1920 e 1930 e o início do processo de importação e adaptação do conhecimento. A evolução dos manuais do criador passou a abranger diversas áreas da ciência envolvidas na atividade (RUFFIER, 1924; TORRES, 1934; CAIRO, 1925), por exemplo:

- a) Tipos de nutrição animal: uso de sal mineral, pastagens nativas, pastagens artificiais (plantas), complementação da alimentação com uso de milho;
- b) Diferentes sistemas de engorda: a pasto, semi-intensivo e intensivo;
- c) Manutenção das fazendas em “bom estado”: realização das queimadas para o controle de pragas, divisão e cercamento dos pastos, marcação dos animais a fogo para controle;
- d) Descrição dos animais: caracterização das raças zebuína e europeia e descrição de seus comportamentos em diferentes ambientes. As diferenças de adaptação às condições locais do gado zebuino, mais resistente ao calor e às doenças tropicais, começaram a estimular a atividade;
- e) Cruzamento entre diferentes raças: foram realizados os primeiros cruzamentos entre as raças Caracu e europeias com o gado zebuino em busca de animais mais adaptados;
- f) Sanidade animal: análises de doenças como identificação de sintomas, lesões, produção de diagnóstico e os métodos de imunização.

Embora as publicações ainda fossem dispersas e em pequeno volume, as mudanças de sua natureza, apontadas acima, mostram como a produção do conhecimento científico na bovinocultura de corte começou a se modificar. A Ciência brasileira deixava de ser receptora de conhecimento puramente estrangeiro e baseado nas descrições de observações para incorporar as práticas do campo e a experimentação,

mesmo que incipiente, dos tipos de alimentação e suas consequências para o rebanho em diferentes locais (PEDREIRA, 1991). Essas características demonstram uma maior aproximação entre o conhecimento e a prática do produtor rural, embora a linguagem ainda permanecesse técnica. Essa dinâmica perdurou durante os anos 1940⁵² e 1950, em função do estabelecimento dos frigoríficos estrangeiros no país, que estimularam o desenvolvimento da atividade (BENITEZ, 2000).

Em 1941, começou a ser editado o Boletim da Indústria Animal pelo Posto de Zootecnia do Estado de São Paulo (futuro IZ) para substituir a Revista da Indústria Animal (PEDREIRA, 1991). Os artigos sobre bovinos representavam cerca de 15% das publicações, a produção de leite parecia ser o foco principal neste período. Esta década ainda ficou marcada pelo início dos trabalhos em inseminação artificial através da coleta de sêmen de touros. Embora a técnica tenha sido desenvolvida nos Estados Unidos na década de trinta (BELTRAME et al., 2010), apenas em 1942 foram encontrados registros sobre a utilização da técnica no Brasil.

Paralelamente a esse episódio na área de genética e reprodução, uma nova fase da ciência em relação à pecuária de corte se iniciou em 1942 com a realização do primeiro Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, organizado pela Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária. Embora abrangesse o estudo de diversas espécies animais, o evento constituiu um novo modo de organização da estrutura da ciência animal.

Em 1950, os estudos sobre o efeito de vacinas como fonte de imunização dos animais avançaram e foi realizada a primeira Conferência Nacional sobre Febre Aftosa, promovida pelo Ministério da Agricultura. O principal objetivo era apresentar a situação brasileira quanto à infestação da doença, que já era considerada erradicada em alguns países como Estados Unidos. Ainda na mesma década ocorreu o primeiro simpósio sobre antibióticos veterinários abordando seus aspectos bioquímicos e farmacológicos gerais, as suas sinergias e antagonismos, provas de sensibilidade e seu uso terapêutico.

A Ciência evoluiu concomitantemente a importância da atividade para o país, uma série de modificações foram feitas ao longo destes cinquenta anos, o qual conhecimento científico e a pesquisa conviveram com a prática através de suas publicações em “manuais do criador” direcionadas a ambos públicos – pesquisadores e

⁵² A crise do café iniciou-se em 1920, atingindo seu ápice em 1929 com a quebra da Bolsa de Nova York. Diversos cafezais foram substituídos por pastagens entre as décadas de 30 e 40, constituindo o ciclo do boi (PERINELLI, 2010 apud VITORINO & MURER, 2011).

profissionais. Os primeiros sinais de mudanças entre essas relações de publicações ocorreram com o crescimento do número de artigos do periódico “Boletim da Indústria Animal” entre as décadas de 1940 e 1950, e os congressos e simpósios, promovidos por universidades e institutos de pesquisa. A figura apresenta um cronograma evolutivo do conhecimento na bovinocultura de corte até o final dos anos 1950 e a diferenciação entre as publicações científicas e profissionais.

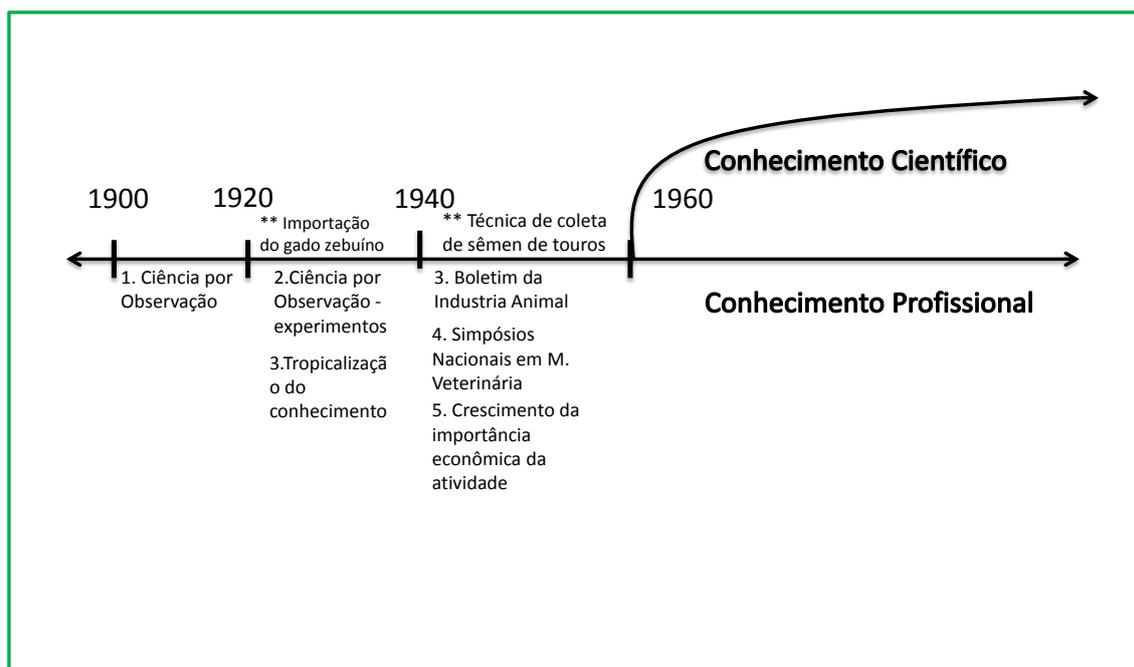


Figura 17 - Cronograma evolutivo (1900-1960).

Fonte: Elaborada pela autora.

Esta distinção entre a produção científica e sua difusão aos profissionais foi evidenciada pela mudança na forma de registro e exposição dos trabalhos científicos, como os anais de simpósios, congressos. Os próximos subitens desta seção mostram como estes dois caminhos evoluíram a partir da década de 1960 e as consequências da difusão tecnológica para a estrutura do sistema de criação de bovinos.

5.2.3 A evolução do conhecimento científico na bovinocultura de corte

A separação e especialização da produção do conhecimento científico e profissional foram caracterizadas pela diversificação das contribuições de pesquisa tanto

nas suas formas de publicações (boletins, simpósios e outras revistas de pesquisa), quanto em suas áreas - nutrição animal, reprodução e estudos genéticos, saúde animal. Estes foram os primeiros passos para a formação dos pilares tecnológicos e o crescimento das áreas de estudo direcionadas para atender a maior demanda da atividade da bovinocultura de corte.

O crescimento da produção científica nos periódicos ficou evidente em seu volume de artigos produzidos e em sua representatividade nos Boletins de Indústria Animal, passando a ocupar 50% do espaço com cerca de 20 publicações anuais⁵³. A figura 14 mostra como esta evolução aconteceu a partir de 1960 até 2010.

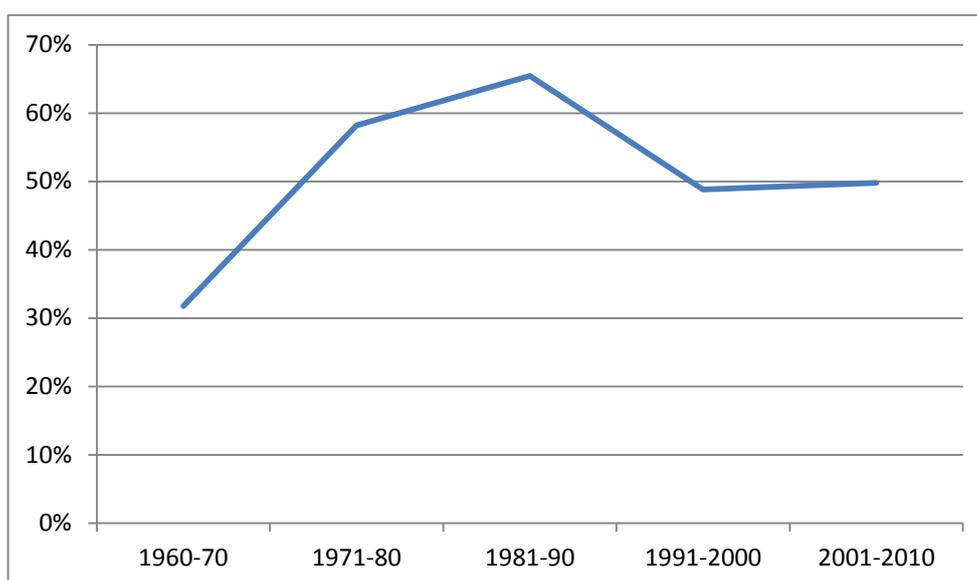


Figura 18 – Gráfico de evolução da participação de artigos em bovinocultura de corte no Boletim da Indústria Animal (1960-2010).

Fonte: compilação realizada pela autora (IZ).

Os simpósios e congressos também constituíram uma nova forma de estruturação do conhecimento científico. Estes eventos foram organizados pelas Universidades de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e Faculdade Júlio de Mesquita Filho, Universidade Estadual Paulista (Unesp – Botucatu) e pelo Instituto de Zootecnia (IZ), em eventos anuais ou bianuais, que contavam com o apoio de instituições de fomento como Fapesp, Finep e CNPq e também empresas patrocinadoras como Petrobras, Banco Real, Cargill: Simpósio sobre Cerrado (1963), Simpósio sobre Manejo de Pastagens (1973), Simpósio Nacional de Reprodução

⁵³ Nos primeiros anos do Boletim da Indústria Animal os artigos sobre bovinocultura de corte representavam em torno de 15% a 20% do total de artigos publicados em um ano.

Animal (1974), Simpósio de Manejo de Bovinos nos Trópicos (1976), Simpósio de Melhoramento Animal (1976), Simpósio sobre Nutrição de Bovinos (1977), Simpósio Nacional sobre Parasitose (1979). Além dos temas específicos ainda foi criado do Simpósio sobre Pecuária de Corte em 1977, que em encontros bianuais, discutiam-se temas sobre o desenvolvimento do gado e seus sistemas de criação. As publicações em outras revistas, nacionais e internacionais também foram elementos que ajudaram a estruturar reconstruir esta evolução, principalmente a partir dos anos 1990.

A forma como esta evolução transcorreu desde a década de 1960 até os dias atuais é apresentada nos próximos itens, estabelecidos sob os pilares de desenvolvimento desta atividade. Esta reconstituição foi feita a partir das bases de dados de publicações científicas e das entrevistas de investigação com pesquisadores das áreas de desenvolvimento da bovinocultura de corte.

5.2.3.1 Genética e Reprodução animal

As diferenças entre as raças e sua relação com o meio constituíram os primeiros experimentos de genética aplicada. O gado zebuino ganhou espaço nos rebanhos, principalmente durante a expansão para o centro-oeste, devido à adaptação, capacidade reprodutiva e resistência ao clima tropical (e.g. TUNDISI et al., 1962, TUNDISI et al., 1962, TUNDISI et al., 1966). A busca por meios de conservação de sêmens coletados através de extratos vegetais também foi um tema da década de 1960, remetendo a ensaios sobre o processo de inseminação artificial (e.g. REIS et al., 1966).

Esta técnica foi o tema do primeiro simpósio nacional de reprodução animal, cujos principais assuntos abordados foram os aspectos morfológicos do sêmen, o seu processo de congelamento e armazenamento (MIRANDA, ABRANTES & LIMA, 1974). Ainda neste mesmo ano, foram discutidos os temas de sincronização do cio em fêmeas e a hereditariedade do nível de sua fertilidade. A importância da técnica de inseminação artificial também foi ressaltada no primeiro simpósio de melhoramento animal, em 1976, como uma ferramenta selecionadora de reprodutores mais eficientes para o melhoramento do gado de corte (PACKER, 1976; VALE FILHO, 1976).

Os estudos em endocrinologia e em patologias genitais passaram a caracterizar os encontros bianuais do simpósio em reprodução animal que avançaram na década de 1980. A inseminação artificial continuou sendo um tema explorado, melhorando as técnicas de coleta de embriões, transferência em vacas receptoras e a importância da

nutrição para este processo. Em 1982, observou-se o primeiro registro sobre a ocorrência de inseminação artificial no Brasil e o congelamento de sêmen de touros (CASTRO et al., 1986; CASTRO et al., 1986).

Ainda durante os anos 1980, as relações entre genética e nutrição animal passaram a ser mais bem exploradas, fruto das experiências realizadas a partir da década de 1960⁵⁴, avaliando diferentes raças animais, idades e sexos expostos à diferentes regimes alimentares (e.g. GUARAGNA et al., 1990; LUCHIARI FILHO et al., 1985 a.b.; RAZOOK et al., 1984 a.b.c.; RAZOOK et al., 1989). Na segunda metade dos anos 1980, iniciaram-se as análises em embriões coletados de vacas prenhas e indução de cio em novilhas. O avanço dos meios de cultura e das técnicas de inseminação artificial dá destaque à área de genética nesse período (BENEVIDES FILHO & PINHEIRO, 1988; ALVAREZ et al., 1989; ALVAREZ et al., 1998).

Os anos 1990 foram marcados pelo avanço da ciência no processo de sexagem de embriões⁵⁵ (LIMA et al., 1993; LIMA et al., 1994), e no início do mapeamento de cromossomos de bovinos para ajudar nos processos de melhoramento genético e clonagem de animais (MENCK et al., 1998; TAYLOR et al., 1998; AMARANTE et al., 1999). A genética também apresentou intersecção com a área de sanidade animal, a partir de seus estudos de detecção do código genético de algumas doenças (aftosa e diarreia) para a produção de vacinas e medicamentos de imunização do rebanho (CASTRO et al., 1992; SUTMOLLER, 1996).

As publicações científicas foram voltadas, a partir dos anos 2000, para o desenvolvimento da fecundação *in vitro* (FIV), seus sistemas de cultura e amadurecimento de embriões (CAMARGO et al., 2001; CAMARGO et al., 2002). Estudos sobre o desenvolvimento de núcleos de mitocôndrias substituídos entre espécies aprofundaram as pesquisas sobre clonagem (MEIRELLES et al., 2001; ALMEIRA & ALVAREZ, 2003; CAMARGO et al., 2005), bem como as primeiras aberrações provenientes deste processo, fruto de disfunções animais geradas pelo sequenciamento cromossômico (XUE et al., 2002; PIRES et al., 2005). A evolução da seleção de animais estendeu-se para a busca de novos sequenciamentos de

⁵⁴ O simpósio de manejo de bovinos nos trópicos, cujo primeiro evento ocorreu em 1976, trouxe o tema da adaptação dos animais as condições locais e que as tecnologias existentes também deveriam passar por este processo – adaptação da produção (BOIN, 1976; FARIA, 1976; LOBÃO, 1976; LUCCHI, 1976; SANTOS & NOVA, 1976; VASKE, 1976; VILLARES, 1976; VIANA, 1976; TUNDISI et al., 1976).

⁵⁵ Sexagem de embriões - possibilidade de escolha do sexo do futuro bezerro.

cromossomos com a finalidade de potencializar o crescimento dos animais, eficiência reprodutiva e o desenvolvimento de marcadores moleculares (ALMEIDA et al., 2003; TAMBASCO et al., 2003). A partir de 2004, passaram a ser comparados diferentes tipos de protocolos para a sincronização de cio de fêmeas, assim a inseminação artificial poderia ser realizada em tempo fixo – IATF (NASSER et al., 2004).

A necessidade de realização de melhoramento genético no rebanho comercial brasileiro, em consonância com as necessidades do mercado de carne, constituiu um cenário propício à realização de programas reprodutivos (MALDONADO et al., 2007; MERCADANTE et al., 2007). Mediante isto, a técnica de fecundação *in vitro* consolidou-se no mercado brasileiro (BELTRAME et al., 2010) e diversos estudos ainda são desenvolvidos para obtenção de melhores resultados quanto à taxa de prenhes garantida (SALA et al., 2009). A clonagem, transgenia e o desenvolvimento de embriões também passaram a ser pauta da discussão dos avanços tecnológicos na cadeia da carne com finalidade comercial (PERECIN et al., 2007; MELO et al., 2008). E também, as investigações começaram a buscar, o quão saudáveis são os animais resultantes do processo de clonagem, assim como os seus descendentes (PARANACE et al., 2007).

A otimização do processo de clonagem ocorreu em 2008, concomitantemente a possibilidade de escolha de embriões ainda no estágio de ovócito, determinando os futuros animais de alto ou baixo desempenho (ADONA et al., 2008; BIASE et al., 2008; CORREA et al., 2008; FORELL et al., 2008 a. b.; MONDADORI et al., 2008; SCHWARZ et al., 2008). Em 2009 ainda foram publicados estudos sobre o funcionamento do ciclo das células em animais clonados (RIBEIRO et al., 2009) e resultados de experimentos que diferenciavam a gestação entre animais em reprodução comum e clonados (NUNES BARRETO et al., 2009).

Novos clones foram produzidos *in vitro* a partir de células somáticas em 2010 pelo centro de genética da Embrapa em Brasília (GERGER et al., 2010), e iniciou-se o estudo da reclonagem com a finalidade de transgenia para a produção de medicamentos (BRESSAN et al., 2011). Novos tratamentos foram realizados para reduzir as anomalias em animais clonados, bem como melhorar seu desenvolvimento enquanto zigoto (SMITH et al., 2012).

Embora não tenham sido realizadas referências nesta linha evolutiva sobre a relação da genética e reprodução animal e com os avanços da genômica humana, todo o seu desenvolvimento é feito a partir da apropriação de ferramentas que foram criadas

para analisar os aspectos genéticos e reprodutivo de seres humanos. No entanto, existe uma diferença entre as inovações destas duas áreas com relação às limitações de custos dos testes genéticos: enquanto na área humana os testes são considerados caros, mas viáveis, na área animal seu elevado preço inviabiliza a utilização e difusão da técnica em um rebanho comercial, impossibilitando a difusão da técnica (Entrevista PU 3).

Além desta inter-relação com a área de genética humana, as pesquisas científicas apresentam interação com a Física, a Química e Bioquímica, quanto à produção de equipamentos e meios de cultivos de embriões. Estes desenvolvimentos que formam a base para a pesquisa aplicada são provenientes, principalmente de estudos realizados no exterior, no Brasil, dominou-se a otimização de técnicas como FIV – fertilização *in vitro*, IA – inseminação artificial, IATF – inseminação artificial em tempo fixo e TE - transferência de embriões. Através de pesquisas para a adaptação em espécies como as zebuínas e seus cruzamentos, diferentes grupos de pesquisa públicos (universidades e institutos de pesquisa) com relações estabelecidas com empresas privadas para a troca de material biológico, principalmente, desenvolveu-se um processo de adaptação das técnicas reprodutivas (Entrevista PIP 7). A figura 19 ilustra uma cronologia dos principais avanços na área de reprodução e genética.

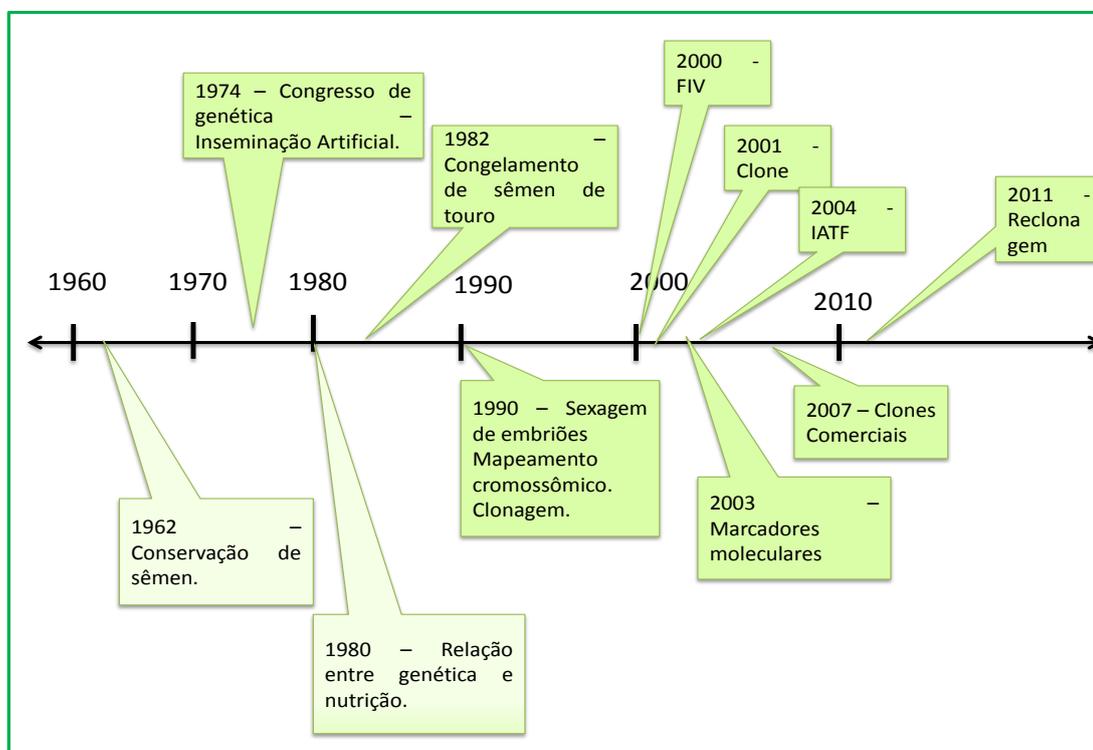


Figura 19 – Evolução das pesquisas em genética (1960-2011).

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.3.2 Nutrição animal

Os estudos sobre fontes proteicas, mencionadas nos manuais estrangeiros do início do século, passaram a ser explorados na década de 1960 com experimentos sobre ensilamento de milho, sorgo e o aproveitamento de outros subprodutos agrícolas (e.g. MATTOS et al., 1967; ROVERSO et al., 1967; TUNDISI et al., 1968). A combinação dos sistemas alimentares, aliando essas fontes proteicas às pastagens também foi caracterizada após os anos 1960 (LIMA et al., 1962; QUINN et al., 1962; ROCHA et al., 1963; LIMA et al., 1966; KALIL, 1968; LIMA et al., 1968; LIMA et al. 1969; MELOTTI & BOIN, 1969; PEDREIRA & BOIN, 1969), quando os adventos da Revolução Verde (máquinas, fertilizantes e defensivos) possibilitaram que os subprodutos agrícolas e compostos inorgânicos fossem utilizados para a formulação de rações para bovinos em regime intensivo de nutrição (e.g. CORREA et al., 1962; SALLES et al., 1962). Os resultados dos experimentos permitiram a averiguação positiva entre o regime, ganho de peso e capacidade de lactação em fêmeas (e.g. ASSIS et al., 1962).

Em 1977 foi realizado o primeiro simpósio sobre nutrição de bovinos, cujos principais temas foram: fisiologia animal, disponibilidade de minerais para ruminantes e avaliação de estados nutricionais em diferentes idades (PEIXOTO, MOURA & FARIA, 1977); estes eventos passaram a ser organizados por temas centrais tais como uréia para ruminantes, minerais (CORSI & SILVA, 1985; BOIN, 1985), e os subprodutos agrícolas já pesquisados desde a década de 1960: milho, sorgo (VITTI & NUSSI, 1990; NUSSIO, 1990; ZAGO, 1999) e a cana de açúcar (FARIA, 1993; BOIN & TEDESCHI, 1993; NUSSIO & BALSALOBRE, 1993). Os temas centrais eram desenvolvidos com diferentes abordagens nas áreas de fisiologia animal, valor nutricional dos alimentos, processamento de alimentos, entre outros; o que conferia aos simpósios a concatenação do conhecimento proveniente de diversas áreas de estudo sobre um único tema.

Paralelamente ao processo de intensificação nutricional através de aditivos provenientes da agricultura, os estudos sobre plantas forrageiras para a engorda de bovinos também se destacaram nas publicações dos Boletins da Indústria Animal e nos Simpósios de Cerrados, Manejo de Pastagens, Manejo de Bovinos nos Trópicos e Nutrição de Bovinos:

- a) A caracterização do ambiente do Cerrado – clima, solo e vegetação – suas riquezas e possibilidades de exploração através da pecuária de corte (e.g. AB´SABER, 1963; ARENS, 1963; CAMARGO, 1963; COIMBRA, 1963; EITEN, 1963; FERRI, 1963);
- b) A utilização de minerais para a complementação dos sistemas a pasto, apresentando as primeiras evidências sobre suas deficiências em bovinos;
- c) A adubação de pastagens, com experimentos relacionados ao desenvolvimento das plantas e à sua capacidade de suporte de animais utilizando fosfato, nitrogênio e calcário (e.g. WERNER, 1967; WERNER et al., 1968 a e b; CORSI, 1973; WERNER, 1973; VELLOSO, 1973);
- d) Efeitos dos ganhos de peso de bovinos de diferentes raças e idades expostos a diferentes regimes nutricionais (e.g. PEDREIRA, 1972; VELLOSO & ARAUJO, 1972; KALIL, 1974; MATTOS et al., 1974; TUNDISI et al., 1974; CAIELLI, 1975; TUNDISI et al., 1976; MATTOS et al., 1975; KALIL et al., 1978);
- e) Estudos experimentais sobre adaptação de processos e produtos às condições dos animais e de ambiente (e.g. PEDREIRA, 1973; BOIN et al., 1974; PACOLA et al., 1974; WERNER et al., 1974; MATTOS, 1975; PEDREIRA et al., 1976; ALCANTARA et al., 1977; ROCHA et al., 1978; ALCANTARA et al., 1980; CAIELLI et al., 1979; LOURENÇO et al., 1979);
- f) A adubação de pastagens e o valor nutricional das forrageiras (e.g. BIANCHINE et al., 1980; ALCANTARA et al., 1982; LOURENÇO & SARTINI, 1982; CARVALHO, 1986; SANZONOWICZ, 1986; WERNER, 1986 e 1988);
- g) A degradação de pastagens, escolha de capins e o consórcio com plantas leguminosas para recuperação dos solos (e.g. LOURENÇO et al., 1981; COLOZZA et al., 1982; MONTEIRO et al., 1983; ABRAMIDES et al., 1986; BIANCHINE et al., 1987 I e II; CARRIEL et al., 1989; ANDRADE et al., 1989);
- h) Os diferentes capins forrageiros (capim colônia, Jaraguá, tyfton, braquiária entre outros), e suas características e adaptação regional (e.g. LOURENÇO et al., 1980; COLOZZA & WERNER, 1982; PACOLA et al., 1986; MONTEIRO & CARRIEL, 1987; CAIELLI et al., 1990; COLOZZA et al., 1990; CORSI, 1992; GOMIDE & QUEIRÓZ, 1994; NUSSIO et al., 1999; RODRIGUEZ et al., 1999; FREITAS et al., 2002; MATTOS & MONTEIRO, 2003; BARBOSA et al., 2003; RODRIGUES et al., 2005);

- i) Manejo rotacionado de pastagens e a manutenção adequada da altura de corte das pastagens, evitando assim sua degradação espontânea, e proporcionando ganhos de eficiência nutricional (e.g. ANDRADE et al., 1994; BIACHINI et al., 1998; CORSI & MARTHA JUNIOR, 1999; SILVA & PEDREIRA, 1999);
- j) Estudos sobre o efeito da irrigação em pastagens adubadas (DOURADO NETO et al., 2002; PINHEIRO et al., 2002; BALSABOLBRE et al., 2003).

Os estudos sobre uso de subprodutos agrícolas e de forrageiras para a nutrição animal geraram pesquisas comparativas entre os sistemas de nutrição, sua composição de nutrientes a fim de determinar o valor nutricional ótimo para a engorda dos animais, (e.g. ALCANTARA et al., 1980; PACOLA et al., 1983-85; ABRAMIDES et al., 1988; ALLEONI et al., 1989).

Embora o confinamento e a adubação de pastagens já não fossem uma novidade, diversas publicações incrementais dessas trajetórias de desenvolvimento foram apresentadas (e.g. ANDRADE et al., 1994; MONTEIRO et al., 1993; BRAUM et al., 1996). As avaliações dos padrões de fermentação de cereais como volumosos e as novas combinações intra-sistêmicas para obtenção de maior eficiência produtiva constituem exemplos dessas aplicações (e.g. CARVALHO et al., 1992; CAIELLI et al., 1997; ANDRADE et al., 1998; ANDRADE et al., 1998; SOBRINHO et al., 1998).

No início dos anos 2000, foram encontrados os primeiros registros sobre o uso da cana de açúcar na alimentação de gado confinado, mas apenas em 2005, que publicações sobre sua eficiência e custo-benefício como um substituto para o milho ensilado foram registrados, (e.g. FERRARI JR et al., 2005; ROCHA et al., 2006; VILELA et al., 2008). O seu processo de fermentação foi objeto de estudo para a formação de silos, ligados à redução de perdas de produção e uso de aditivos corretos em seu armazenamento (PEDROSO et al., 2005; SIQUEIRA et al., 2007; MENDES et al., 2008).

Publicações ligadas ao desmatamento da Amazônia também foram evidenciadas ao longo dos anos 1990, quando as causas ambientais ganharam força em todo o mundo e o sistema de nutrição utilizando pastagens passou a ser revisto (CORREA et al., 1995). As avaliações dos sistemas de produção passaram a ocorrer no âmbito do desempenho, não apenas conforme sua adaptação regional, mas nas raças e seus cruzamentos em busca da produção de animais precoces e produzidos intensivamente, (e.g. LOPES & BARBOSA; 2012). Os aspectos biológicos dos animais passaram a ser

caracterizados nas publicações nutricionais, que buscavam alimentos adaptáveis em digestibilidade e palatabilidade para os animais (OLIVEIRA et al., 2004; BOIN et al., 2005; PINTO et al., 2009; FERNANDES et al., 2010).

A área de nutrição animal constituiu-se abrangendo diversos segmentos de atuação derivados da alimentação através de pastagens e de subprodutos agrícolas, cujas combinações entre elas resultam em diferentes sistemas de produção (Entrevista PIP 3 e PU 2). As inter-relações ainda podem ser observadas nesta área em relação aos outros pilares de pesquisa, pois a determinação nutricional proporciona a mensuração de resultados decorrentes do melhoramento genético e diagnóstico de doenças.

A pesquisa básica para a nutrição animal, que dá suporte a compreensão dos fenômenos e a otimização das técnicas, apresenta relações principalmente com as Ciências Físicas e Bioquímicas. Seus esforços de pesquisa atuais ocorrem especialmente em empresas privadas e em instituições estrangeiras (Entrevista PU 2), como mencionado nos capítulos dois e três. A figura 20 ilustra a evolução deste pilar de desenvolvimento.

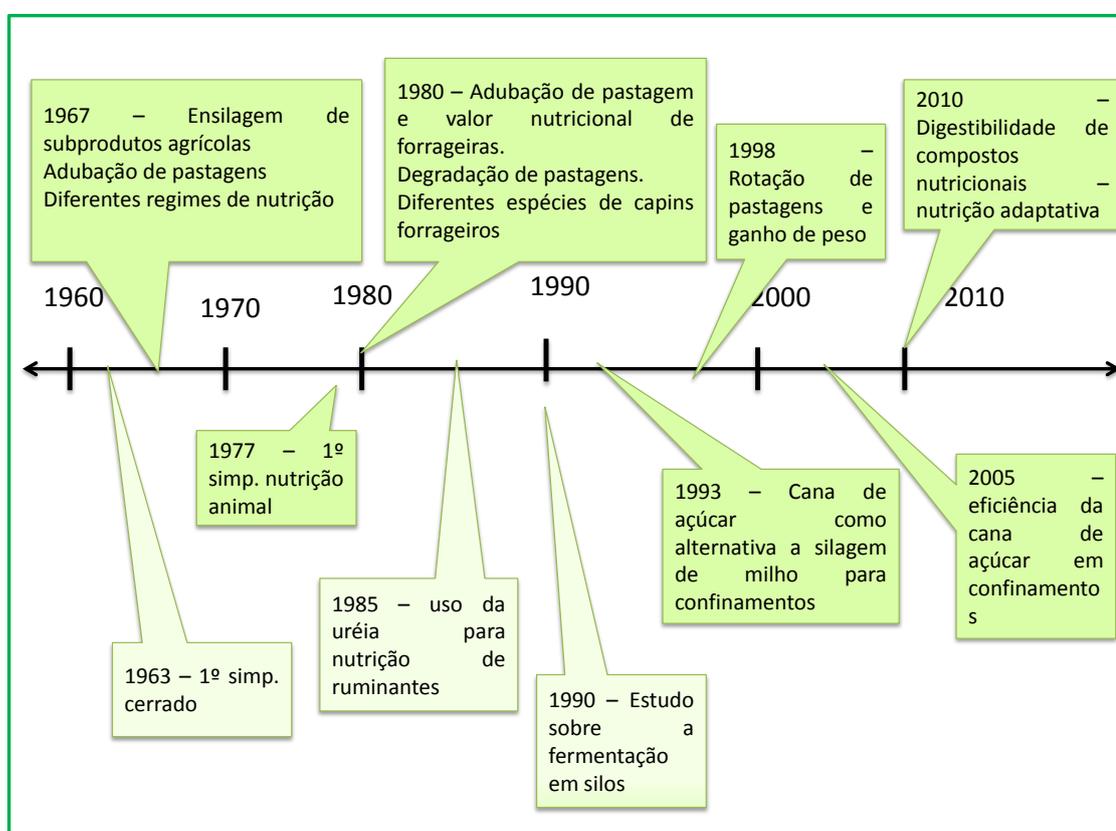


Figura 20 – Evolução das pesquisas em nutrição animal (1960-2011).

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.3.3 Saúde Animal

Embora os temas de sanidade animal não estivessem tão presentes na pauta dos boletins do Posto Zootécnico, diversos seminários e estudos sobre a tuberculose bovina, verminoses, helmintos, a raiva e diarreia bovina e a determinação de plantas tóxicas nas regiões norte e centro-oeste avançam durante toda a década de 1960. As pesquisas em cirurgia para preparação de rufiões e imobilização de fraturas em bovinos também evoluíram apresentando técnicas mais eficientes (ROVERSO et al., 1969). As sorologias de animais infectados com a leptospira, o carrapato e envenenamento dos animais também colaboraram com o desenvolvimento de vacinas (VELLINI et al., 1969). Em 1975, foi lançado o primeiro manual sobre doenças animais (CORREA, 1975).

Em 1979 ocorreu o primeiro simpósio nacional sobre parasitose, cujo tema central foi os helmintos, sua descrição biológica, patogênica e questões sobre sua inibição e imunização (e.g. RASSIER, 1979; SANTIAGO, 1972; USHER, 1979). As edições subsequentes, de periodicidade bianual evoluíram para apresentações não apenas de helmintos, mas de outras parasitoses e suas dinâmicas de infestação com estudos regionais e caracterização dos principais problemas incorridos na criação de bovinos.

Em 1981, foi lançado o primeiro manual de aplicação de vacinas e injeções no gado. Os estudos sobre helmintoses gastrointestinais fizeram parte das publicações realizadas no Boletim da Indústria Animal, assim como os trabalhos sobre castração (COSTA et al., 1980; DA SILVA et al., 1985; MATTOS et al., 1986; SILVA et al., 1986; GORNI & ANGELUCCI, 1986). Os relatórios sobre as flutuações de incidência de febre aftosa, o vírus e sua imunidade em bovinos foram registrados apenas em 1984 (ASTRUDILLO & DA SILVA, 1984) e no início dos anos 1990 foram realizadas pesquisas para imunização da febre aftosa através de vacina (e.g. CROWTHER et al. 1995; ASTRUDILLO et al., 1997; SUTMULLER et al., 1997).

O controle de verminoses⁵⁶ foi incorporado em 1985 aos eventos apresentando seu levantamento epidemiológico, métodos de diagnóstico, controle e seus custos para as

⁵⁶ Verminoses são parasitoses intestinais (site ABC da saúde)

propriedades. A partir de 1999, os seminários apresentaram uma organização por tipo de “invasor” entre os helmintos, artrópodos, protozoários e rickettsias, seguindo a proposta científica de apresentação da doença, suas causas de infestação e ciclos de vida (biológico), regiões dos animais mais afetadas e formas de tratamento e imunização.

Os avanços destas outras zoonoses também aconteceram concomitantemente as pesquisas sobre o uso de vacinas para erradicação da febre aftosa: como vacinas para *Babesiosis* bovina, identificação e caracterização da raiva bovina em diferentes espécies e localizações geográficas, evolução dos testes de identificação de tuberculose bovina e estudos sobre a doença do carrapato (GUARAGNA et al., 1992; CORREA et al., 1993; VERISSIMO & OLIVEIRA, 1994; ;PATARROYO et al., 1995 GUARAGNA et al., 1998; PASSOS et al., 1998). Os estudos sobre a brucelose avançaram a partir de 1984, quando a doença foi denominada ocupacional no gado brasileiro e ao final dos anos 1980 foi considerada uma das principais causas de abortos entre as vacas prenhas (MOLNAR et al., 1998).

A partir dos anos 2000, as pesquisas para combater a doença da febre aftosa passaram a ser de âmbito internacional (RODRIGUEZ,- TORRES, 2000; MELO & LOPES, 2003) e a importação de sêmen, embriões e animais passou a ter necessidade de testes de qualidade (BERGMANN et al., 2005). As pesquisas em outras zoonoses também avançaram durante a primeira década dos anos 2000, determinando a vacina de brucelose, *Echerichia coli* e diarreia bovina, a avaliação de verminoses (FLORES et al., 2000; DE LIMA et al., 2008; FIGUEIREDO et al., 2005; VANCINI & BENCHIMOL., 2005). A tuberculose e a raiva bovina também foram focos de estudos de métodos de controle e erradicação nos rebanhos (ALBAS et al., 2006; MIYOSHI et al., 2008).

Os tratamentos homeopáticos ganharam espaço em experimentos de verificação de eficiência a partir de 2007 para o tratamento de infertilidade, diarreia em bezerras, redução de estresse animal, tratamento de helmintos e regeneração de ossos quebrados (LOBREIRO, 2008; CHAGAS et al., 2008; LIMA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2009). E novas doenças começaram a ser identificadas com a intensificação do confinamento como a acidose, o timpanismo e a intoxicação alimentar. As toxinas encontradas nos diversos tipos de silo foram apontadas como pontos de alerta, pois apresentaram impactos no processo de ruminação dos animais ou ainda em morte por intoxicação (COSTA et al., 2009; ORTOLAN et al., 2010).

A pesquisa na área de saúde animal acontece por duas vias principais, através do fomento para instituições de pesquisa pública e universidades, e as empresas multinacionais. Os programas junto às agências de fomento à pesquisa visam principalmente à erradicação e controle das doenças de modo a garantir a sanidade do rebanho brasileiro (Entrevista DAC 3 e MAPA). No entanto, o desenvolvimento de métodos para a realização de diagnósticos, estabelecimento de boas práticas preventivas e cura de novas doenças decorrentes de mudanças ambientais ainda são lacunas a serem trabalhadas para o avanço neste pilar de desenvolvimento (Entrevista MAPA). Grande parte dessa demanda ainda é atendida por laboratórios privados, principalmente multinacionais que apresentam soluções tecnológicas prontas para serem implementadas (Entrevista GE e MAPA). O desenvolvimento da vacina para a febre aftosa é uma exceção a esses casos (Entrevista MAPA).

A febre aftosa é uma das zoonoses de maior importância econômica para o Brasil (Entrevista MAPA). A busca por soluções para a erradicação é feita desde a década de cinquenta, os estudos de identificação, mapeamento e controle, nas décadas de 1980 e 1990 culminaram na identificação de diferentes ecossistemas da febre aftosa, o que ocasionou a sua regionalização e institucionalização de políticas de erradicação diferenciadas (Entrevista DAC 3). O trânsito animal foi caracterizado como o principal meio disseminador da doença, o que fortaleceu a área de defesa sanitária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em sua diretriz de controle da movimentação de estoques animais interestaduais e nas fronteiras do país (Entrevista DAC 3). O plano de erradicação da doença através do uso de vacinas foi instituído em 1992 com a diretriz de atingir a meta de sanidade até 2005 (FIGUEIREDO, FRARI & ZAPPA, 2009). A figura 21 ilustra a evolução das pesquisas em saúde animal.

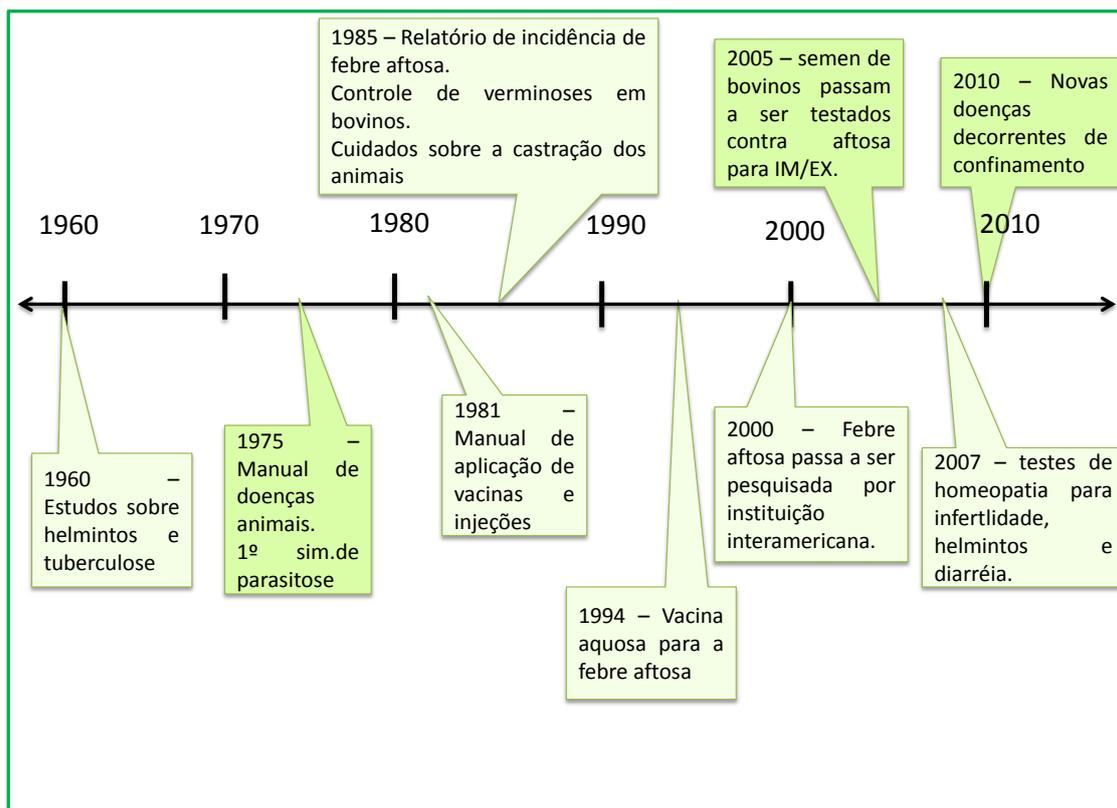


Figura 21 – Evolução das pesquisas em saúde animal (1960-2011).

Fonte: Elaborada pela autora.

A evolução dos pilares de desenvolvimento tecnológico na pecuária constituíram elementos capazes de romper com as características pré-capitalistas do sistema de produção de base extensivista. A Ciência avançou em suas aplicações nas áreas de reprodução e genética bovina, nutrição e saúde animal, apresentando elementos dinâmicos ao sistema produtivo capazes de propiciar que novas trajetórias encaminhassem esta atividade a saltos tecnológicos. A figura 22 ilustra a evolução tecnológica dos pilares de desenvolvimento e as suas possíveis combinações que determinam diferentes sistemas de produção nesta área.

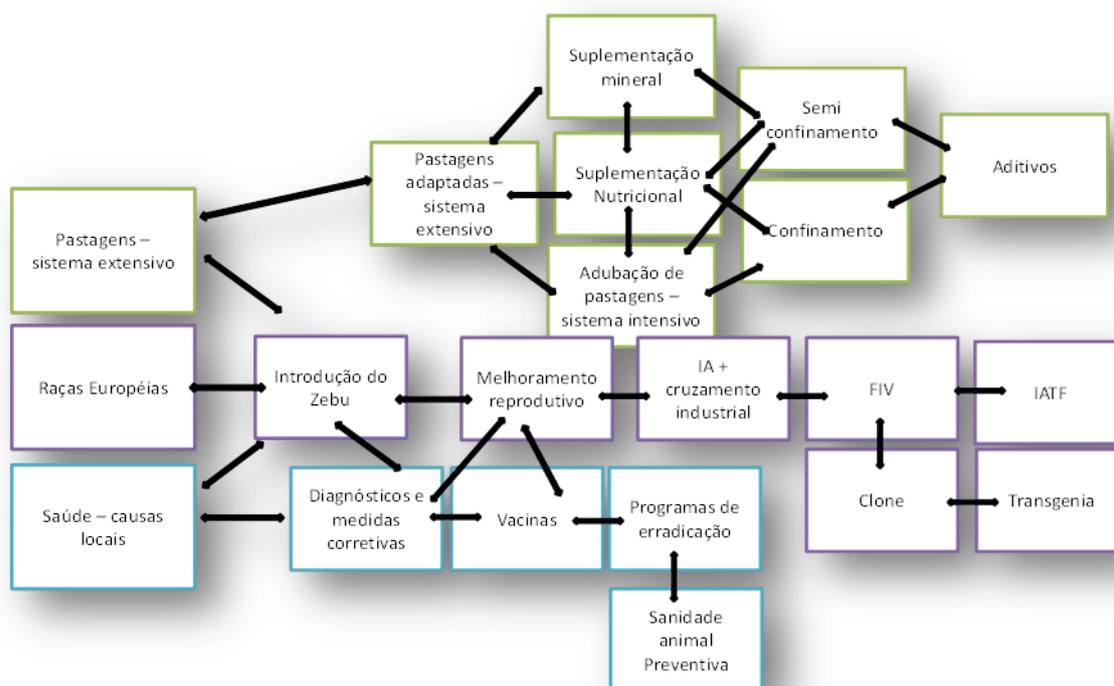


Figura 22 - Formação de um sistema complexo de produção.
Fonte: Elaborado pela autora.

Esta consolidação das áreas de pesquisa na bovinocultura de corte, ainda mantém alguns elementos de sua estrutura do início do século XX, como a importação de inovações de base (produtos e processos) frutos de pesquisas que são alicerces para a evolução destes pilares aplicados. Um reflexo disto é o baixo índice de depósito e registros de patentes na área, apresentados no capítulo 3, o qual se destaca apenas nas áreas cujos desenvolvimentos dependem das especificidades locais, como sementes forrageiras. Os pesquisadores percebem que esta baixa frequência do número de patentes deve-se as dificuldades de apropriabilidade de suas pesquisas e também aos problemas burocráticos envolvidos no registro de uma inovação (Entrevistas PIP 1 a 7 e PU 1-6).

Mesmo com a baixa percepção de desenvolvimentos em pesquisa básica, a pesquisa aplicada evoluiu ao longo dos últimos sessenta anos, acumulando conhecimentos para a constituição de um sistema inter-relacionado que sustentasse os ganhos de eficiência e produtividade. Entretanto, a difusão deste conhecimento foi apontado como uma das principais barreiras a incorporação da pesquisa existente nas propriedades, que serão discutidos adiante (Todas as entrevistas de investigação).

A próxima seção apresentará como ocorreu a evolução da difusão do conhecimento aos profissionais, sob uma tentativa de mensurar os espaços temporais entre aquilo que se estuda e o que efetivamente é aplicado nas propriedades.

5.2.4 A difusão do conhecimento aos profissionais

A difusão do conhecimento científico para o mercado continuou a acontecer através dos manuais do criador, publicados com as mesmas características gerais sobre a criação de bovinos, estruturação de infraestrutura das propriedades, formas de nutrição e cuidados com a saúde (TORRES, 1958; DOMINGUES, 1961; MARQUES & BORGES, 1969; SANTIAGO, 1972; VIEIRA, 1975; MARQUES et al., 1981; ANDRADE & SAVASTANO, 1986; PERES & MATTOS, 1990; PIRES, 2010). Sua forma de comunicação permaneceu a mesma, abordando aspectos técnicos em uma linguagem menos formal. Observa-se, entretanto, que para a compreensão de seu conteúdo seria necessário que o profissional do setor tivesse ao menos o nível médio de ensino.

A partir da década de 1980 outras formas de comunicação com os profissionais da bovinocultura de corte foram estabelecidas, por meio impresso. As revistas direcionadas para os criadores de animais começaram a ser publicadas na primeira metade da década com destaque para a Revista DBO Rural e a Globo Rural, editadas respectivamente pela DBO Editores Associados e Editora Globo. O objetivo dessas publicações é a comunicação com os profissionais sobre sua área de atuação, a bovinocultura de corte. Sua evolução de artigos demonstra o crescimento do mercado profissional e a sua sofisticação quanto à disponibilidade tecnológica de produção. A seguir será apresentada a análise de como estas publicações evoluíram na área de reprodução e genética, nutrição e saúde animal, com o objetivo de estabelecer um paralelo entre a produção científica e a difusão aos profissionais. Esta análise foi realizada com base na revista DBO Rural devido a sua maior disponibilidade de exemplares, seu direcionamento de publicações para apenas os profissionais da bovinocultura de corte e por ser a principal revista destinada ao profissional da área.

5.2.4.1 Difusão em genética e reprodução

A difusão na área de genética e reprodução animal apresentam um marco relativo a inovação da inseminação artificial que começou a ser veiculada na segunda metade dos anos 1980, destacando o cruzamento industrial e a busca por sêmen de diferentes espécies (DBO Rural – jun, 1987). O cruzamento entre raças foi considerado o caminho para definir rebanhos de alto rendimento e as vendas de sêmen crescem a partir deste período, mas as notícias apontavam não haver registros sobre sua utilização (DBO Rural – ago, 1987). O uso de diferentes raças através da inseminação foi experimentado em busca de um novilho precoce, na primeira metade da década de 1990 (DBO Rural – ago, 1992; DBO Rural – jan, 1994).

Em 1994 nasceu o primeiro zebuíno de proveta no Brasil e neste mesmo ano são anunciados os debates de Congresso sobre a eficiência da técnica (DBO Rural – nov, 1994). O domínio da técnica de congelamento de óvulos viabilizou a fecundação de animais de proveta (DBO Rural-dez, 1994). Os anos 1990 marcaram o crescimento da difusão da inseminação artificial no Brasil. Observa-se, na figura 23 que o crescimento entre 1980 e 1990 foi de 54% nas vendas, já durante a década de 1990 este crescimento foi mais expressivo (122%) e dos anos 2000 em diante as vendas de sêmen no Brasil cresceram 68%.



Figura 23 – Gráfico de evolução da venda de doses de sêmen.
Fonte: Asbia (2012).

Ainda na década de 1990 foram encontradas evidências de publicações sobre processos e equipamentos complementares para aumentar a eficiência da transferência de embriões (DBO Rural- set, 1996). A importância do processo de inseminação levou ao estabelecimento de processos de avaliação dos touros e testes de qualidade dos

sêmens coletados (DBO Rural – dez, 1996; DBO Rural – out, 1998). Em 1999, os rebanhos comerciais já apresentam touros certificados para a coleta de doses de sêmen (DBO Rural – out, 1999) e em 2000, o gado Nelore deixa de ser o líder de vendas de sêmen para a raça Angus (DBO Rural – maio, 2000), isto representou uma quebra na trajetória genética para a produção de bovinos no Brasil, que baseou seu sistema de criação nesta raça.

Os processos de avaliação e melhoramento animais foram incorporados à rotina dos rebanhos comerciais, como o ultrassom (DBO Rural – set, 2000). Em 2001, nasceu um bezerro de fertilização *in vitro* e a técnica apresentou sinais de crescimento no mesmo ano (DBO Rural – maio e set, 2001).

Em 2003 são anunciados aos profissionais o desenvolvimento de marcadores moleculares, como uma forma de facilitar a seleção dos animais nas propriedades (DBO Rural – fev, 2003). Paralelamente, foi comemorado o primeiro ano do SISBOV – Sistema de Bovinos brasileiro de avaliação de animais (DBO Rural – mar, 2003). A busca por características que levem a precocidade dos animais parecia ser um objetivo comum das empresas de marcadores moleculares e do governo.

Neste mesmo ano, a FIV consolidou-se como técnica de reprodução por apresentar 50% de aproveitamento em matrizes (DBO Rural – jun, 2003) e o programa de melhoramento animal – PAINT – completa dez anos e avança para outras raças além das zebuínas (DBO Rural – nov, 2003). Embora a produção de clones no Brasil já ocorresse, no final de 2003, a empresa Vitrogen anunciou o estabelecimento de processo comercial para o ano seguinte (DBO Rural – dez, 2003), que se consolida em setembro de 2004 com os primeiros resultados de clones em rebanhos comerciais (DBO Rural – set, 2004).

Os debates sobre as novas formas de reprodução fomentaram discussões sobre o uso das tecnologias de embriões, clones e transgenia para a fabricação de medicamentos (DBO Rural – out, 2004). A Embrapa de recursos genéticos (CENAGEN) assinou uma parceria para realização de embriões *in vitro* e projetos de clonagem, seguindo os objetivos debatidos, para o uso destas técnicas para beneficiar humanos (DBO Rural – dez, 2004).

A difusão das técnicas reprodutivas avançou quanto ao número de empresas oferecendo marcadores moleculares, especialmente quanto aos genes de maciez de carne. As pesquisas privadas também cresceram nesta área, como o mercado de sexagem de embriões, dominado em 2005, por multinacionais (DBO Rural – nov,

2004). A presença da iniciativa privada de porte global na Revolução genética fica cada vez mais evidente, nas publicações aos criadores (DBO Rural – out , 2010; DBO Rural – maio, 2011).

A tecnologia de inseminação artificial em tempo fixo foi apresentada aos profissionais em 2005, como um desenvolvimento (DBO Rural – nov, 2005). Em 2007, foi caracterizada como uma técnica ampliadora de resultados da inseminação artificial, pois viabiliza a padronização dos lotes quando utilizada em conjunto com o sêmen sexado (DBO Rural – set, 2007), porém só houve registros de melhora de sua eficiência em novilhas a partir de 2010 ((DBO Rural – maio, 2010). A técnica se consolidou com a realização de seu processo em larga escala (DBO Rural – dez, 2010).

Em 2008 as primeiras fêmeas precoces da raça nelore foram emprenhadas com 14 meses (DBO Rural – set, 2008), mas foram consideradas em produção em escala de superprecoces apenas em 2011 (DBO Rural – maio, 2011). A seleção de animais machos também ocorreu com os adventos do ultrassom para a identificação de animais com maior convergência alimentar (DBO Rural – set, 2008; DBO Rural – out, 2011). Os avanços o mapeamento genético do nelore e da IATF retiraram os touros das fazendas (DBO Rural – maio, 2010; ago, 2011). No entanto, a técnica ainda está sendo disseminada para as pequenas propriedades (DBO Rural – set, 2011).

A tabela 15 relaciona os principais conhecimentos relacionados à genética e reprodução, o ano da primeira ocorrência de publicação científica localizada durante a pesquisa, o ano da primeira publicação na revista DBO Rural, e a defasagem entre elas.

Tabela 15: Relação entre publicações científicas, sua difusão e defasagem

Conhecimento	Tipo de inovação	Ano de publicação científica	Ano de publicação profissional	Defasagem (anos)
Conservação de sêmen	Radical	1962	N.D.	N.D.
Inseminação artificial	Radical	1974	1982	8 anos
Relação entre genética e nutrição	Incremental	1980	N.D.	N.D.
Congelamento de sêmen de touro	Incremental	1982	N.D.	N.D.
Sexagem de embriões	Incremental	1990	2005	15 anos
Mapeamento cromossômico	Radical	1990	2008	18 anos
Clonagem	Radical	1990	2001	11 anos
Fertilização In vitro	Incremental	2000	2001	1 ano
Marcadores moleculares	Incremental	2003	2003	Mesmo ano
IATF	Incremental	2004	2005	1 ano
Clones comerciais	Incremental	2007	2004	Adiantado em 3 anos
Reclonagem	Incremental	2011		

Fonte: Elaborado pela autora.

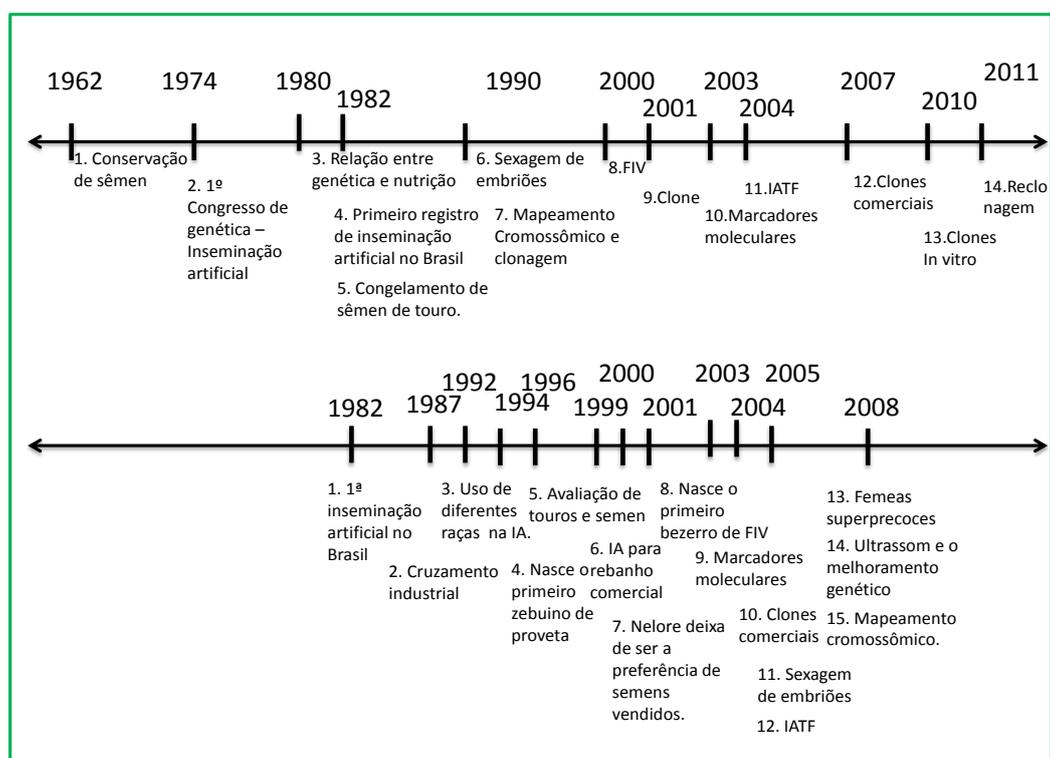


Figura 24 – Evolução da Ciência em genética e reprodução, e sua difusão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Embora não exista um padrão de difusão das inovações em genética e reprodução, como pode ser visualizado na tabela 15 e na figura 24, nota-se que houve uma redução de tempo de cerca de dez anos (até os anos 1990) para um ano entre as publicações científicas e a sua difusão por os profissionais, após os anos 2000. Enquanto a inseminação artificial levou mais de quarenta anos até ser difundida aos produtores de

bovinos, a sua inovação incremental - fertilização *in vitro* demorou cerca de um ano, embora estas inovações estivessem inseridas em épocas e cenários econômicos distintos.

5.2.4.2 Difusão em nutrição animal

As soluções tecnológicas pesquisadas nas décadas de 1960 e 1970 foram apresentadas a partir dos anos 1990, entre elas, a adubação de pastagens e sua rotação, a técnica do semi-confinamento (DBO Rural – set- dez, 1992). A apresentação de ganhos compensatórios da adoção de fertilizantes em toneladas de carne ou ainda a associação entre precocidade e uma base sólida nutricional foram abordagens utilizadas para a difusão das tecnologias de alimentação animal (DBO Rural – jan-dez, 1994; 1995).

Em 1995 começaram os primeiros debates sobre a combinação de lavoura com pecuária (DBO Rural – ago, 1995), o aumento do desfrute do rebanho para 31% foi o principal argumento para a realização de uma reforma de pastagens consorciada com a lavoura de grãos (DBO Rural – ago, 1996). Esta técnica passou a ser vista como uma ferramenta para aumentar a lotação de animais nas propriedades rurais em diferentes biomas (DBO Rural – dez, 1996; mar, 1998; fev, 1999).

Concomitantemente a comunicação dos avanços nutricionais de pastagens, a substituição do milho pela cana de açúcar nos confinamentos foi anunciada como uma forma de aumentar os lucros do confinamento (DBO Rural – set, 1996; nov, 1998). Foram noticiados os lançamentos pela Embrapa de outras espécies híbridas (milho e sorgo) para a realização de ensilagem para tratamento alimentar de bovinos (DBO Rural – set, 1997; mar, 1999).

A irrigação de pastagens foi anunciada como uma tecnologia ainda não dominada em 1998, mas com crescentes taxas de adoção por atenuar os efeitos do período seco em algumas regiões (DBO Rural – dez, 1998; fev, 1999). Ainda no final desta década questionamentos sobre a efetividade dos aditivos nutricionais como forma de ganho de peso do gado e redução dos custos de confinamento foram realizados (DBO Rural – ago, 1999).

As publicações do ano 2000 apresentaram notícias sobre a produção de novilhos precoces a pasto, através da utilização de tecnologias de nutrição como a adubação de pastagens e o manejo rotacionado (DBO Rural – jul, 2000; maio, 2001). O sistema de irrigação continuou a ser comunicado como uma tecnologia promotora de reservas para

o período da seca (DBO Rural – set, 2001). Ao final deste ano a adubação de pastagens foi considerada a tecnologia capaz de promover saltos de produtividade na pecuária brasileira (DBO Rural – dez, 2001).

O ano 2002 apresentou várias publicações de cultivares lançados pela Embrapa como a Braquiária Brizantha de alto potencial produtivo e cultivares de milho e sorgo. O fomento ao consórcio entre pastagens e lavoura continuou sendo realizado e testado em fazendas e, concomitantemente, a prática da queimada de pastagens para o controle de pragas foi considerada um grande erro para a manutenção das propriedades produtoras de bovinos (DBO Rural – 2002). Embora as técnicas discutidas ainda fossem as mesmas, os avanços dos cultivares incrementaram a produtividade dos consórcios que permeiou ainda pelos próximos anos.

A comunicação sobre os consórcios entre diversas leguminosas estreitou-se e em agosto de 2008, foram publicados os resultados do Programa de Integração Lavoura-Pecuária (DBO Rural – ago, 2004). A tabela 16 apresenta uma comparação dos índices zootécnicos entre um sistema integrado e a média brasileira. Embora suas referências sejam do ano 2000, representam o potencial da técnica que ganhou força de difusão a partir de 2008.

Tabela 16: Índices zootécnicos médios do rebanho nacional e em sistemas de integração lavoura-pecuária.

Índices	Média brasileira	Sistema de Integração lavoura-pecuária
Natalidade	60%	85%
Mortalidade até a desmama	8%	2,7%
Taxa de desmama	54%	80%
Mortalidade após a desmama	4%	1%
Idade por ocasião da 1ª cria	4 anos	2 anos
Intervalo entre partos	21 meses	12 meses
Idade de abate	4 anos	1,5 anos
Taxa de abate	17%	40%
Peso da carcaça	200 kg	230 kg
Rendimento da carcaça	53%	55%

Fonte: Embrapa Gado de Corte (2000).

Os resultados decorrentes da adoção ou não de tecnologias como a apresentada na tabela acima, passaram a fazer parte das publicações da revista DBO Rural, que passaram a utilizar dados de instituições de pesquisa como o CEPEA – Esalq (DBO Rural – dez, 2005; abri, 2009). Assim como a apropriação das publicações de pesquisas de universidades e instituições de pesquisa como a Embrapa Gado de Corte (DBO Rural

– ago, 2006; maio, 2007). Isso significa uma maior aproximação e valorização entre a pesquisa e o mercado.

Pequenos guias práticos de administração da propriedade também foram publicados para reduzir o desperdício dos produtos utilizados, tais como, manual de controle químico de plantas daninhas e o uso de herbicidas, e como evitar desperdícios de proteína nas rações de terminação do gado (DBO Rural – jan, 2009; set, 2009). A redução dos custos de produção e aumento de produtividade proporcionados pelas novas tecnologias parecem ser o grande esforço de comunicação editorial.

Os anos 2009 e 2010 seguiram apresentando novos cultivares de alta produtividade para pastagens e consórcios, os benefícios da integração lavoura pecuária e a adubação de pastagens como formas de aumentar a lucratividade por hectare e a capacidade de suporte das pastagens (DBO Rural – 2009; 2010). Ao final do ano de 2010 a técnica de integração lavoura-pecuária foi considerada o binômio da produtividade da pecuária de corte brasileira. A importância desta técnica é que além de promover saltos de produtividade, ela rompeu com uma barreira criada nos primórdios do sistema de criação brasileiro, o qual animais e lavoura não poderiam conviver.

Além das inovações incrementais na área de nutrição de pastagens, as inovações de nutrição em sistemas fechados, como o uso das monezinas e virginamicinas para potencializar os resultados de conversão alimentar também se difundiram (DBO Rural – fev, 2011). Os debates sobre uso de betagonistas cresceram, mas seu uso só foi liberados em agosto de 2012. A busca por uma pecuária sustentável e também de módulos de alta produtividade em pequenas propriedades ainda foram debates fomentados em meados de 2011 (DBO Rural – ago, 2011).

O avanço tecnológico da nutrição e desenvolvimento de animais precoces levou a eliminação da fase de recria do gado considerado superprecoce, que são atualmente abatidos com doze meses e dezessete arrobas (DBO Rural – fev, 2012). As pressões de desenvolvimento estão atualmente voltadas para a redução de custos destes animais (DBO Rural – maio, 2012). A figura 21 mostra como as trajetórias científicas e profissional caminharam ao longo da história.

A tabela 17 relaciona os principais conhecimentos relacionados à nutrição animal, o ano da primeira ocorrência de publicação científica localizada durante a pesquisa, o ano da primeira publicação na revista DBO Rural, e a defasagem entre elas.

Tabela 17: Relação entre publicações científicas, sua difusão e defasagem em nutrição animal

Conhecimento	Ano de publicação científica	Ano de publicação profissional	Defasagem (anos)
Cerrados	1963	N.D.	N.D.
Ensilamento subprodutos agrícolas	1967	N.D.	N.D.
Adubação de pastagens	1967	1992	25 anos
Diferentes regimes de nutrição	1967	1992	25 anos
Degradação de pastagens	1980	1995	15 anos
Diferentes capins forrageiros	1980	2002	22 anos
Ureia para ruminantes	1985	N.D.	N.D.
Fermentação em silos	1990	N.D.	N.D.
Cana de açúcar no confinamento	1993	1998	5 anos
Rotação de pastagens	1998	2002	4 anos
Digestibilidade comp. nutricionais	2010	2010	Mesmo ano

Fonte: Elaborado pela autora.

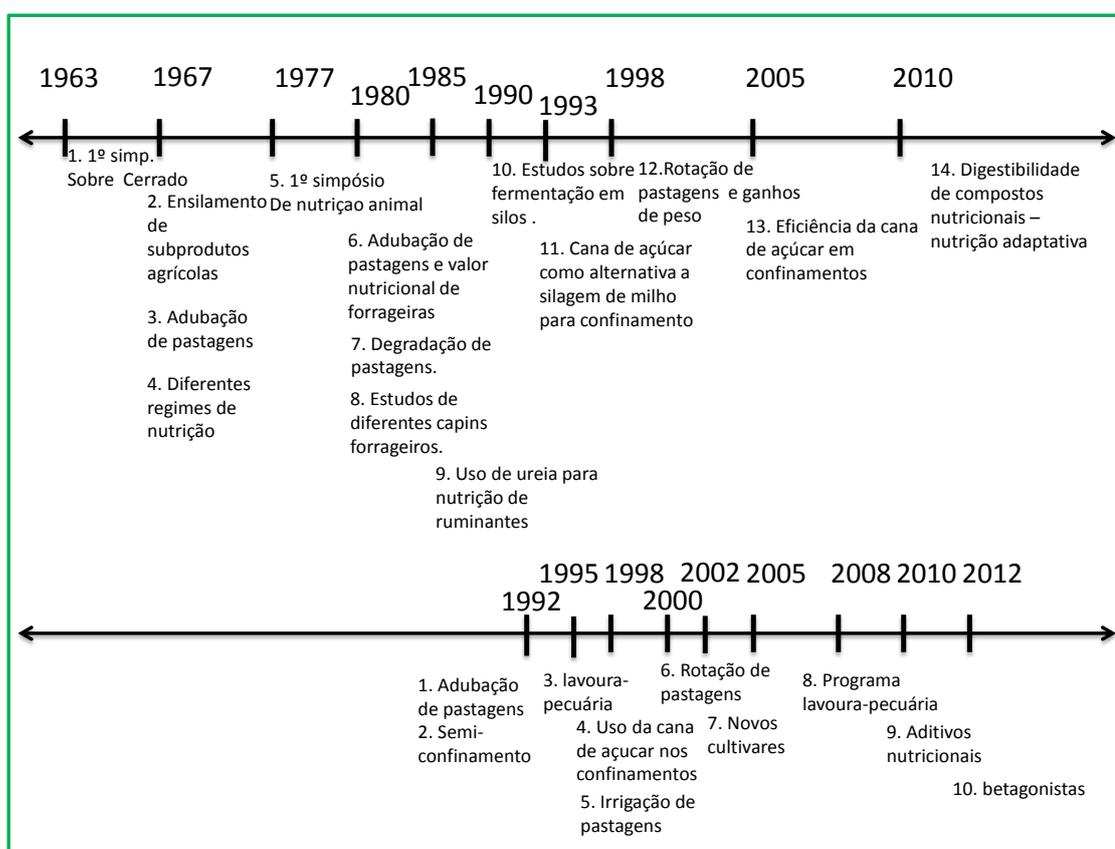


Figura 25 – Evolução da Ciência em nutrição animal, e sua difusão.

Fonte: Elaborada pela autora.

A mesma relação encontrada entre Ciência e difusão na área de genética e reprodução pode ser evidenciada na área de nutrição animal. As inovações que foram publicadas no meio acadêmico entre as décadas de 1960 e 1990 apresentaram maior tempo para que sua difusão aos profissionais, mesmo considerando que existam distorções devido ao início das publicações da revista DBO rural ser apenas em 1982. A partir dos anos 2000, estes espaços temporais foram reduzidos para um intervalo de 1 a

4 anos entre desenvolvimento e difusão do conhecimento. Mesmo que a ciência e a prática parecem ter se aproximado durante a evolução da atividade, nota-se uma diferença entre a rapidez da difusão da área de genética animal e de nutrição de cerca de 3 anos.

5.2.4.3 Difusão em saúde animal

Os focos de febre aftosa foram a principal preocupação na área de sanidade animal desde a década de 1980. As comunicações evidenciaram seu crescimento em 1993 e a busca por aprovação de trabalhos estruturados para o combate da doença no Brasil (DBO Rural – fev 1994; abr, 1994). Em 1995 os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul foram considerados candidatos a serem zona livre de aftosa com vacinação do gado (DBO Rural – nov, 1995), conquistados por outros Estados 1998 (DBO Rural – jan, 1994). Novos focos da doença surgiram entre os anos de 1998 e 1999 levaram o governo a elevar o nível de risco das áreas de fronteira com outros países (DBO Rural – abr, 1994; fev, 1999; abr, 1999). O trânsito animal foi caracterizado como o principal meio disseminador da doença, o que fortaleceu a área de defesa sanitária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em sua diretriz de controle da movimentação de estoques animais interestaduais e nas fronteiras do país (Entrevista com vice presidente de associação de classe).

A preocupação com outras doenças como o botulismo, carrapato e a incidência de vermes levam a Embrapa a apontar os erros mais comuns dos profissionais para manter a sanidade animal dos bovinos (DBO Rural – mar, 1995; set, 1996, out, 1996; mar, 1998). Outros problemas como a raiva bovina transmitida por morcegos causaram a morte de bovinos e preocupação entre os profissionais (DBO Rural –ago,1998).

A sorologia dos animais foi iniciada no circuito leste do país (DBO Rural – abr, 2000) e neste mesmo ano, constataram-se que as vacinas contra a febre aftosa são mal aplicadas nas propriedades (DBO Rural – ago, 2000). No Rio Grande do Sul, cerca de dez mil cabeças foram abatidas para eliminar o foco da doença (DBO Rural – out, 2000).

A preocupação com a doença da febre aftosa levou a realização de reuniões interamericanas com o objetivo de uniformizar as ações entre os países (DBO Rural – mai, 2001). Os planos de erradicação da doença para 2005 resultaram em campanhas que atingiram bons índices de cobertura em 2002, não apresentando novos focos de

febre aftosa no país, que tornou-se o líder em seu combate (DBO Rural – ago, 2002; out, 2002; dez, 2002). No entanto, entre os anos 2004 e 2005 foram identificados focos no Pará e na Amazônia.

Concomitantemente aos avanços contra a febre aftosa nos anos 2000, outras vacinas são testadas pela Embrapa contra o carrapato e o butolismo, mas sem apresentar eficiência em resultados (DBO Rural – jul, 2000). Também foram publicados os testes da Embrapa quanto a eficiência de vermifugação em bezerros (DBO Rural – dez, 2002) e o aumento da incidência de doenças metabólicas decorrentes do aumento da engorda em confinamento (DBO Rural – dez, 2002). A homeopatia se transforma em uma alternativa para o tratamento de rebanhos de corte, com eficiência e baixo custo (DBO Rural, out, 2002).

A publicação da importância de uma vacina para tuberculose foi realizada no início do ano 2003 (DBO Rural – mar, 2003). Mas apesar dos esforços, até o ano 2005 os profissionais não tiveram alcance a esta inovação (DBO Rural – jun, 2006). Além das medidas de sanidade internas, o surto internacional da doença da vaca louca levou o governo brasileiro a tomar medidas de prevenção e distribuir kits informativos (DBO Rural – dez, 2003). Em agosto de 2004 foi declarada a sua inexistência (DBO Rural – ago, 2004), mas mesmo assim, a União Européia fomentou a elevação do risco do país em relação a doença (DBO Rural – jul, 2005).

Ainda relacionado as barreiras não tarifárias a exportação, algumas publicações em relação a sanidade animal e o uso indiscriminado de antibióticos, ivermectinas e o uso correto de vacinas foram ressaltados, como possíveis causadores de problemas de comercialização ou ainda morte súbita de animais (DBO Rural – abr, 2009; jul, 2010; out, 2010;). A importância da comunicação das formas de prevenção contra doenças e para a redução de mortalidade de animais começam a ser comunicadas em 2012 (DBO Rural – mai-jul, 2012).

Os problemas com novos focos de febre aftosa levaram o Brasil a um novo plano de ação para recuperar o seu status contra a doença (DBO Rural – jan, 2008). O Estado do Paraná chegou a pleitear em 2010 a suspensão de vacinação contra a doença, assim como ocorre em Santa Catarina, que obteve o Status de Estado livre de febre aftosa sem vacinação (DBO Rural – mar, 2010). Esta é definida pelo MAPA e certificado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). Esse processo demanda a apresentação oficial de relatórios (MAPA) comprovando que o plano oficial de erradicação da doença tem atendido às expectativas e que não há risco de circulação

viral entre as populações de bovinos e bubalinos do estado. A mudança de status envolve ainda um correto e contínuo trabalho de vacinação nos rebanhos obedecendo às campanhas e estudos epidemiológicos para avaliar a imunidade dos animais em conjunto com a intensificação do serviço de vigilância para atender todas as recomendações do Plano Nacional de Erradicação de Febre Aftosa (Entrevista com vice-presidente de associação de classe).

A tabela 18 relaciona os principais conhecimentos relacionados à saúde animal, o ano da primeira ocorrência de publicação científica localizada durante a pesquisa, o ano da primeira publicação na revista DBO Rural, e a defasagem entre elas.

Tabela 18: Relação entre publicações científicas, sua difusão e defasagem em saúde animal

Conhecimento	Ano de publicação científica	Ano de publicação profissional	Defasagem (anos)
Estudos sobre helmintos	1960	N.D.	N.D.
Estudos sobre tuberculose	1960	2003	43 anos
Parasitose	1975	N.D.	N.D.
Manual de aplicação de vacinas	1981	1995	14 anos
Controle de verminoses	1985	2003	18 anos
Cuidados na castração	1985	N.D.	N.D.
Vacina aquosa para febre aftosa	1994	1998	4 anos
Sêmen passa a ter controle de aftosa para importação e exportação	2005	N.D.	N.D.
Homeopatia como remédio	2007	2002	5 anos
Novas doenças devido ao confinamento	2010	2002	8 anos

Fonte: Elaborado pela autora.

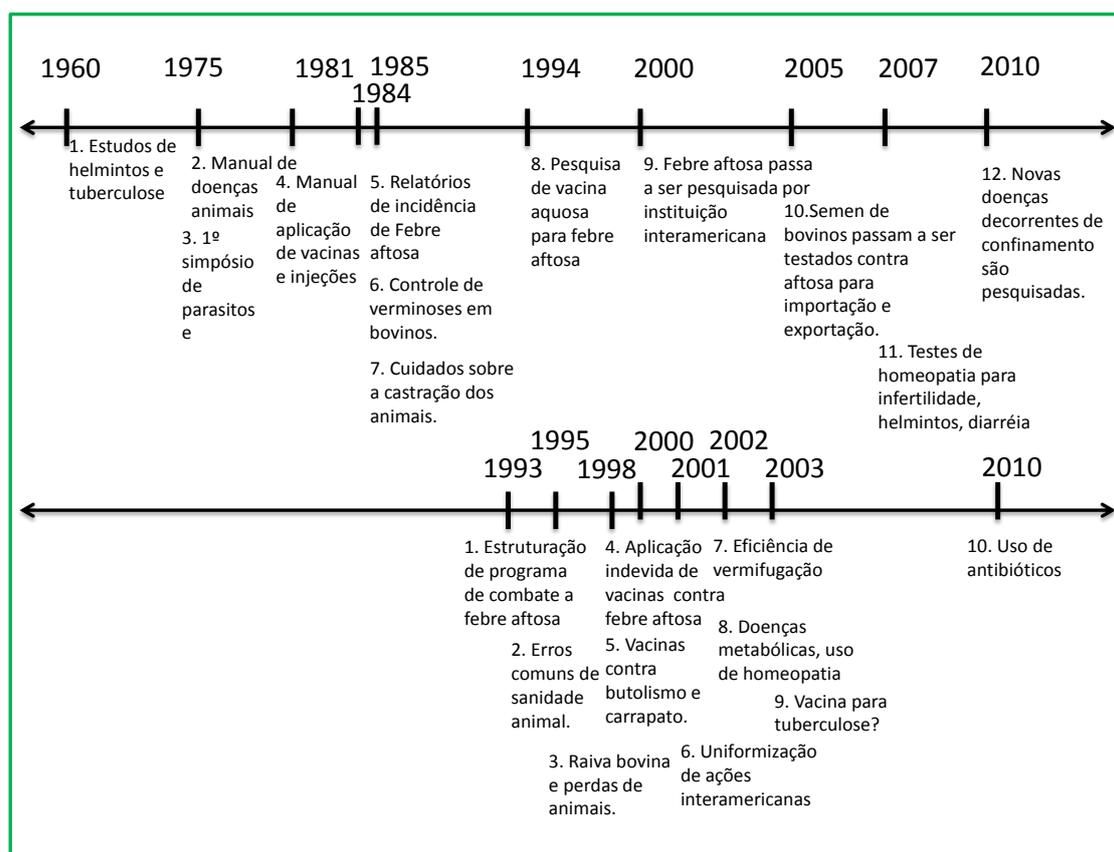


Figura 26 – Evolução da Ciência em saúde animal, e sua difusão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Os padrões de difusão seguiram os mesmos caminhos entre os três pilares de desenvolvimento, reduzindo o tempo de difusão do conhecimento a partir da década de 2000, guardando diferenças quanto esta redução dependendo da área, curiosamente genética apresentou a maior redução entre os três pilares. Não se sabe ao certo as razões que resguardam esta constatação em relação as demais.

Embora a área de saúde animal tenha menos publicações aos profissionais descritas no quadro, não pode ser considerada uma área menos importante, talvez apenas com menos marcos e mais comunicados informativos. Uma peculiaridade desta área foi a publicação em 2002 sobre o aumento de doenças metabólicas decorrentes do confinamento de animais, no entanto, os primeiros registros encontrados de desenvolvimento científico foram em 2010. Isso sugere que a evidencia do problema motivou a busca de inovações científicas (relação entre problema-inovação).

A adoção de tecnologias na área da bovinocultura de corte também está relacionada com as características dos biomas brasileiros, que podem restringir ou não a difusão tecnológica em função das especificidades locais (Entrevista PIP 2 e SAE 1). No entanto, a pequena evolução das médias dos índices zootécnicos brasileiros e os

resultados proporcionados pelas pesquisas científicas apontam problemas na implementação das inovações tecnológicas nas propriedades (PIP 4, SAE 1 e SAE 2).

Assim, o papel da pesquisa como fomentadora do desenvolvimento e da mudança técnica é primordial, mas apenas para os sistemas tecnificados, pois a democratização tecnológica não está ocorrendo (Entrevista PAC 4). Esta dificuldade de difusão tecnológica foi relacionada às ações de alguns atores e alguns de seus papéis. A próxima seção apresenta a influencia do governo, das empresas privadas e dos profissionais neste processo e seus mecanismos de atuação.

5.3 Os principais atores da produção e difusão do conhecimento na bovinocultura do corte

Ao realizar as análises das entrevistas e dos marcos históricos alguns elementos foram suscitados como indutores ou formadores de barreiras para o desenvolvimento da bovinocultura de corte. Para alguns atores são atribuídas às ações para a produção, difusão do conhecimento e desenvolvimento da bovinocultura de corte, já destacados na revisão bibliográfica. Esta seção apresenta como o governo em seus diversos papéis impulsiona a atividade da bovinocultura de corte, assim como as empresas privadas, associações de classe e o papel dos profissionais frente às mudanças tecnológicas.

5.3.1 O Governo e sua importância como fomentador e direcionador do desenvolvimento da bovinocultura de corte

O governo fez-se presente algumas vezes como um agente fomentador e direcionador de alguns processos que implicam a evolução desta atividade, dentre eles destacam-se a formulação de legislação de posse e expansão de terras e o estabelecimento de um código ambiental, construção de infraestrutura de base, a disponibilização e direcionamento do crédito rural, financiamento da pesquisa e sua difusão e o controle sobre a segurança sanitária do país. Sua participação na formação deste ambiente institucional que permeia a atividade será destacado em cada uma das atividades citadas:

- 1) Legislação brasileira: o governo apresenta o papel de legislar sobre a forma de ordenação do território nacional, através da lei de posse de terras e o código

ambiental, que conferem aos profissionais rurais a segurança legal de sua atividade e as regras para realizá-la. As fragilidades de ambas as leis desestabilizam os investimentos por gerarem incertezas quanto as suas penalidades, o retorno financeiro e ainda a possível perda do uso da terra, desestimulando-os (Entrevista PAC 1 e DAC 1). E também deixam um ensejo para que avanços ilegais sejam realizados e a ocupação com baixa densidade de animais com objetivos imobiliários (Entrevistas PAC 2 e PAC 3).

- 2) Crédito rural: a determinação do destino e qualificação do crédito rural também é conferida ao governo, que direciona as transferências para as atividades que pretende incentivar localmente, por exemplo: integração lavoura-pecuária; compra de touros; matrizes; adequação às normas de processo de certificação, entre outros. O conhecimento sobre os potenciais microrregionais dos Estados da federação é uma ferramenta que as Secretarias de Agricultura deveriam utilizar como fonte de determinação de aptidões regionais, com foco no fomento tecnológico direcionado através de seus instrumentos: construção de infraestrutura, estímulo da indústria local e concessão de crédito atrelado a programas de desenvolvimento, transferência de tecnologia e preservação dos biomas (Entrevista PAC 2, SAE 1 e SAE 2).
- 3) Construção de infraestrutura de base: a intersectorialidade entre a expansão de infraestrutura de base e a evolução da bovinocultura de corte, já delimitada no capítulo 1, relaciona-se à abertura ao trânsito de informações, técnicos e a logística de recebimento de insumos e escoamento da produção (Entrevistas PIP1, PIP 2, PIP 3, SAE 1 e SAE 2). Apesar de sua importância para o desenvolvimento da agropecuária, os investimentos de infraestrutura ainda são pequenos, cerca de 2 a 3% do PIB. O setor público aplica um pouco mais de 1% e o setor privado, 2% (Brasil, 2012).
- 4) Fomento para pesquisa pública: A pesquisa dentro das universidades e dos institutos é financiada prioritariamente pelo governo, seja através do direcionamento de verbas ou ainda da proposição de projetos por agentes de fomento como o CNPq, a Fapesp e a CAPES (Entrevista MAPA e IFP). As pesquisas nos pilares de desenvolvimento transpareceram ser voltadas para a aplicação tecnológica que o desenvolvimento de ciência básica, que dá suporte a estes desenvolvimentos. O baixo nível de pedidos de concessão de patentes pode ser um indicador deste direcionamento das verbas de pesquisa na bovinocultura de corte.

- 5) Fomento para a difusão tecnológica através das empresas públicas de extensão rural: A difusão tecnológica rural pública é realizada pelas Secretarias de Agricultura estaduais, e no Estado de São Paulo, pela CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios e ainda as EMATERs – Institutos de Assistência Técnica e Extensão Rural dos estados nos quais esses institutos sobreviveram⁵⁷. O objetivo destes órgãos é de prover o desenvolvimento rural através da difusão tecnológica na agropecuária (Entrevista EPE, TPE e TSAE).

Apesar de seus serviços serem públicos e de direito de todos os produtores, o foco está direcionado ao atendimento do pequeno produtor rural (agropecuária familiar). Seu papel transpõe o de promover o desenvolvimento das propriedades através da inclusão tecnológica, avançando para um processo educacional das comunidades, utilizando a tecnologia como um meio de inclusão social. Isso confere ao técnico de difusão tecnológica um papel que vai além da sua especialidade (agrônomo, veterinário, zootecnista) para atuar na base educação, saúde, bem estar social e econômico (Entrevista EPE, TPE e TSAE).

Entretanto, a atuação técnica destas empresas públicas enfrenta barreiras relacionadas ao investimento em recursos humanos, em termos salariais e treinamentos, e verbas para atender as demandas municipais onde estão localizadas (Entrevista EPE e TPE). Esta condição em que se encontram as empresas de difusão tecnológica públicas ocasiona a baixa penetração tecnológica entre as propriedades que muitas vezes deixam de ser atendidas (Entrevista EPE).

- 6) Controle sanitário: mesmo com o crescimento da atuação privada, o governo ainda reserva um papel importante na regulamentação de produtos veterinários, serviços prestados aos profissionais e controle dos programas de erradicação de doenças (Entrevista MAPA). Nesse âmbito, sua organização funciona através de três principais vertentes:
- Oferta de serviços básicos – são serviços que visam o controle sobre laboratórios, qualidade dos insumos oferecidos e produtos finais para a nutrição dos animais.

⁵⁷ Segundo os entrevistados as Ematers foram “sucateadas” durante o governo Collor na década de 1990. Os extensionistas foram desvalorizados, não recebendo incentivos e salários condizentes para a atualização de conhecimento.

- Controle e proteção sanitária – compreende o controle sanitário integrado à produção e o abastecimento através das movimentações de animais.
- Programas de medidas da malha de saúde animal – programas realizados e fomentados pelo governo para a prevenção e/ou erradicação de doenças como a febre aftosa, tuberculose bovina, brucelose, raiva, doenças parasitárias, entre outras.

5.3.2 Empresas privadas, pesquisa e difusão tecnológica.

A atuação das empresas privadas fornecedoras de insumos transformou-se a partir da década de 1980, devido aos incentivos de proteção das inovações e a mudança da forma de atuação local para global. Ao contrário da Revolução Verde, ocorrida entre as décadas de 1960 e 1970, a Revolução Biotecnológica foi expressivamente impulsionada pela atuação da iniciativa privada, como visto no capítulo 2 e mapeado no capítulo 3, que passou a atuar em pesquisa interna ou através de arranjos publico-privados e na difusão tecnológica.

- 1) Pesquisa privada: As empresas privadas fornecedoras de insumos e serviços apresentaram uma mudança em sua dinâmica de pesquisa e desenvolvimento a partir da liberação para o patenteamento de inovações biotecnológicas na década de 1980. Em algumas áreas como genética e saúde animal a atuação de multinacionais é mais expressiva, como visto no capítulo 3, apresentando centros de P&D avançados e locais, onde são desenvolvidas as inovações e suas adaptações locais, respectivamente. As sinergias com as áreas voltadas para humanos impulsiona o avanço destas indústrias na área animal, através do compartilhamento dos esforços em P&D e da proteção de moléculas e técnicas (Entrevista MAPA, GE e DAC 3). As empresas nacionais, como visto no capítulo 3 concentram-se principalmente na prestação de serviços, por exemplo, de análises patológicas e coleta de sêmen, nestas duas áreas. Na área de nutrição animal a relação é semelhante quanto à formulação de rações, enquanto o núcleo entérico é produzido por empresas multinacionais, seus adicionais são feitos localmente.
- 2) Os arranjos de pesquisa público-privados: A atuação das empresas privadas nas pesquisas zootécnicas tem fortalecido os arranjos público-privados a última década, em decorrência dos avanços em pesquisa nacional, da maior ordenação

dos sistemas de pesquisa brasileiros e seu fomento (Entrevista IFP). Embora o financiamento seja público, muitos desenvolvimentos contam com a participação da iniciativa privada, que colabora com a disponibilidade de instalações, animais, laboratórios, materiais (Entrevista PIPs e PUs). Essas parcerias ajudam os projetos principalmente em sua verificação de validade e têm crescido nos últimos 15 anos.

- 3) A difusão tecnológica: A extensão privada abrange dois modos diferentes de atuação, um através das consultorias técnicas privadas (empresas de insumos e serviços de assistência técnica) e outra por meio de serviços pagos nas associações de raças bovinas. Em ambos os casos, o crescimento de sua atuação vêm sendo registrados nos últimos vinte anos, em decorrência das lacunas deixadas pela extensão pública e também devido à necessidade econômica de rentabilizar o valor da terra (através dos ganhos de produtividade e eficiência) e o crescimento do setor. Esses dois agentes atuam principalmente junto com os produtores médios, grandes e gigantes⁵⁸ e em parcerias com universidades e institutos de pesquisa, como Embrapa e o Instituto de Zootecnia (atualização dos técnicos) (Entrevista TPE e TEAC). O que diferencia os serviços prestados pelas associações das consultorias e empresas privadas são os laços com os programas específicos de seleção de cada associação de criação de raças (genética) (Entrevista TEAC).

5.3.3 Empresários da bovinocultura de corte e a adesão à tecnologia e inovação.

Alguns profissionais da bovinocultura de corte no Brasil parecem ainda não ter vencido o paradigma da atividade como financeira (Entrevista PIPs, PACs e SAEs). Ainda se baseiam em processos pré-capitalistas na sua forma de administração das propriedades pecuárias (Entrevista TPE, TEAC e TSAE). Este tipo de atuação com base em um sistema tradicional de produção foi atribuído à falta de capacitação e a resistência cultural que fazem destes profissionais, um segmento de retrocesso produtivo (Entrevista PIPs, PACs e SAEs).

A formação dos profissionais da bovinocultura de corte historicamente foi relacionada à motivação da posse das terras em função da dedicação a atividade. O

⁵⁸ A classificação do porte pecuário: até 500 cabeças – pequeno porte; 500- 2.000 cabeças – médio porte; 2.000 – 30.000 cabeças – grande porte; acima de 30.000 cabeças – gigantes (Abiec, 2012).

denominado vaqueiro, responsável pelos animais recebia em gratidão a sua fidelidade e tempo de trabalho um lote de terras para formar sua propriedade e assim, esta classe profissional foi se constituindo. A perpetuidade e desenvolvimento da atividade, por séculos baseada na expansão de terras, promoveu a continuidade nesta formação profissional de baixa capacitação técnica-científica, formando uma barreira cultural. Em um estudo sobre transferência de tecnologias ao criador da Embrapa Gado de Corte, aplicou-se um questionário a estes profissionais e algumas constatações sobre a forma como tomam decisões quanto à incorporação de novas tecnologias foi obtida: as próprias premissas do criador são o primeiro fator de decisão, seguidos pelas premissas de seu cônjuge, outros profissionais e suas práticas e em quarto lugar a opinião de filhos e assistentes técnicos (CEZAR et al., 2000). Assim, constatou-se que a assistência técnica ainda não é qualificada em mesmo grau de importância das pressuposições culturais dos criadores e das práticas mais comuns daqueles que convivem em um mesmo sistema. Isto reforça a tese de que existe uma barreira cultural quanto à forma que o conhecimento técnico se difunde nesta área, que culmina na limitação da difusão das inovações tecnológicas e a transformação do modelo de produção de bovinos brasileira de tradicional para tecnificado (Entrevista PIPs, PACs e SAEs).

5.4 Principais pontos do capítulo

A evolução das técnicas e tecnologias voltadas para o desenvolvimento da pecuária de corte mostrou a importância da cumulatividade do conhecimento e da disponibilidade de inovações complementares para a dinamização do sistema. A Ciência neste sentido apresenta os elementos evolutivos que respaldam as buscas e seleções de inovações capazes de romper com a trajetória extensivista, que permeou durante grande parte da história desta atividade.

A década de 1990 representou um momento divisório para a bovinocultura de corte brasileira, na qual as alterações nos cenários econômicos, nacional e internacional favoreceram que a atividade se apropriasse de um nível maior de importância – grande produtor e exportador de carne bovina mundial. A mudança de um paradigma expansionista para o produtivista e do contexto de controle inflacionário cumpriram o papel de romper com o ciclo de ganhos extraordinários através de transações financeiras e ocupação de novas áreas, para trazer a luz à necessidade de saltos em produtividade.

No entanto, ainda convivem neste mesmo setor, sistemas tradicionais de produção e aqueles que o romperam – os tecnificados.

A manutenção dos sistemas tradicionais de produção é lastreada primeiramente pelo ambiente institucional que permeia a atividade, especialmente em relação às leis de posse de terra e exploração do meio ambiente, que favorecem o comportamento oportunista quanto ao seu uso. Atribui-se este comportamento o avanço da fronteira agrícola realizado a partir das lacunas da lei que regulamenta a incorporação de terras e seu uso. Ainda que este sistema não seja competitivo, a atividade pecuária se justifica por cumprir papel secundário, já que a compra e venda de terras é que realiza os ganhos deste profissional do mercado imobiliário. Desta forma, o avanço da fronteira territorial ocorre, mas não necessariamente o avanço da fronteira tecnológica, pois o fator terra ainda não é considerado escasso ou controlado, o que não leva os produtores a intensificar o uso de capital para dinamizar o sistema (SCHULTZ, 1965).

As relações entre a produção de tecnologias providas pelo desenvolvimento científico na área e a sua difusão também caracterizam outro cenário para o desenvolvimento desta atividade. Mesmo que a ruptura do sistema produtivo tenha efetivamente ocorrido na década de 1990, os primeiros sinais de mudança aconteceram entre as décadas de 1930 e 1940, no Estado de São Paulo, quando a bovinocultura de corte tornou-se uma importante atividade econômica para este Estado, especialmente após a crise do café, o que transformou na região em elo entre a produção de animais jovens e a indústria processadora, como visto no capítulo 1. Os ganhos extraordinários da comercialização de animais “acabados” e a limitação de áreas destinadas a este fim motivou a busca por soluções que dinamizassem seus sistemas de produção. A pesquisa científica, através da atuação das universidades e estações experimentais, teve grande importância neste processo de desenvolvimento de conhecimento nacional sobre a produção de carne através de experimentos.

Os avanços e intensificação das pesquisas científicas no decorrer das décadas seguintes diferenciaram sua forma de publicação em simpósios, congressos e revistas direcionadas ao desenvolvimento científico, voltando-se aos pesquisadores e formação de estudantes. Os simpósios e congressos tiveram um papel importante na delimitação da separação entre as produções acadêmicas e profissionais, que anteriormente ocorriam concomitantemente através dos manuais, textos estruturados de maneira intermediária, entre o técnico e o comercial, para atender os dois públicos. À medida que a bovinocultura de corte se dinamizava quanto à importância econômica, a ciência

avançava nas delimitações de trajetórias de conhecimento, como foi ressaltado no primeiro capítulo e na constituição dos marcos evolutivos da ciência.

A evolução do conhecimento científico culminou na formação dos pilares do conhecimento, que sustentam a evolução recente da atividade. Nesta recuperação histórica foram atribuídos marcos nas áreas de reprodução e genética, nutrição e saúde animal, cujos principais são descritos a seguir:

- Reprodução e genética animal: a importação do gado zebuino e sua adaptação ao Brasil foi o primeiro grande marco nesta área, devido a abertura de um vasto campo de estudo para a adaptação das técnicas e processos já conhecidos e estudados internamente e mundialmente para atender as necessidades e restrições da raça. A genética zebuina predominou no Brasil até meados da década de 1990, quando os cruzamentos industriais começaram a ser realizados comercialmente. O segundo grande marco foi à técnica de inseminação artificial, que inclusive viabilizou o cruzamento industrial, mencionado anteriormente. Esta técnica e seu processo de adaptação possibilitou também o crescimento das escalas de produção, o melhoramento dos animais em seus índices zootécnicos (taxa de prenhes, idade de abate, precocidade e idade do primeiro parto) e desencadeou em uma série de inovações incrementais como a FIV, IATF, sexagem de embriões e a clonagem de animais que abriram novos campos de atuação através da especialização dos produtores e a evolução científica em busca de animais mais produtivos x tempo nas propriedades.

- Nutrição animal: a importação do pacote tecnológico durante a Revolução Verde foi um marco para a nutrição animal por possibilitar a aproximação da bovinocultura de corte com as atividades agrícolas, através do uso de seus subprodutos para a alimentação dos animais. Este marco abriu duas novas “avenidas” de conhecimento nesta área, a primeira foi a viabilização das técnicas de suplementação alimentar através do semi-confinamento e o confinamento de animais para engorda, que já eram difundidas nos primeiros Manuais do Criador do início do século XX. A outra trajetória de conhecimento aberta foi a forma de tratamento das pastagens como uma cultura agrícola, que demanda correção de nutrientes do solo e sua fertilização para manutenção de sua qualidade nutritiva. As inovações incrementais nesta área permearam os desenvolvimentos de novos cultivares forrageiros, técnicas de ensilagem, aditivos nutricionais incorporados a nutrição, fontes de adubação, entre outros que ainda permeiam em campos de investigação e que ajudaram a desencadear uma nova forma de produção pecuária – a integração lavoura-pecuária.

O desenvolvimento desta técnica abrangeu desenvolvimentos científicos ao longo de décadas, que resultaram em um sistema no qual lavoura e pecuária convivem em um mesmo espaço, e propiciam ao produtor um sistema mais competitivo quanto aos índices zootécnicos de produção animal, a manutenção da fertilidade do solo e a rentabilidade de ambas as atividades. Este sistema de produção também representa uma quebra de paradigma de produção do período colonial brasileiro que permeou durante séculos, em que os animais e a lavoura não podiam conviver em um mesmo espaço.

- Saúde animal: o conhecimento acumulado fruto dos estudos em zoonoses bovinas possibilitou a criação de um método de controle de doenças como a febre aftosa, verminoses, brucelose através de vacinas. A vacinação permite que programas preventivos de sanidade sejam estabelecidos para controle e erradicação gradual das doenças sem a necessidade de dizimação do gado.

Os cuidados preventivos relacionados à saúde animal apresentam impacto nos resultados referentes à implementação de técnicas dos outros dois pilares. Sua ausência inibe que bons índices de conversão alimentar e taxas de natalidade sejam obtidas.

A evolução da Ciência na bovinocultura de corte através da interdependência entre pesquisas transparece a importância do conhecimento acumulado, seja através da importação de pesquisas, técnicas e inovações ou realizados internamente, cujo encadeamento de seus elementos dinamizaram o processo de produção. Os marcos históricos dos pilares de desenvolvimento de reprodução e genética, nutrição e saúde animal e suas sequências de inovações incrementais, descritos neste capítulo, promoveram combinações de técnicas e processos que romperam com o sistema tradicional de produção e possibilitaram saltos de produtividade. No entanto, estes pilares apresentam algumas características comuns e outras diferentes entre si. Uma característica em comum é a inter-relação entre diversas áreas da Ciência para o desenvolvimento destes pilares, como as áreas da Física, Química e Bioquímica, o que os dinamizam em diferentes proporções, resultando em tecnologias aplicáveis ao sistema produtivo. Outra característica comum é de interdependência entre os pilares, ou seja, algumas tecnologias têm seus resultados positivos vinculados ao desenvolvimento de outros pilares, constituindo uma relação complexa de desenvolvimento.

Apesar desta apropriação de conhecimento acontecer, ela não é linear em cada um destes pilares, por exemplo, a relação da área de saúde humana para as tecnologias

das áreas de genética, reprodução e saúde animal. Os campos de conhecimento formam a base para que as novas técnicas e processos sejam desenvolvidos e adaptados para a área animal. Esta mesma relação já não é tão forte para a área de nutrição animal, cuja base está constituída nas áreas da química e bioquímica.

Observou-se ainda que a presença da iniciativa privada no desenvolvimento de inovações tem sido cada vez mais expressiva, especialmente em esferas de pesquisas que resultam em produtos ou processos patenteáveis. A pesquisa pública também se dedica a algumas áreas passíveis de desenvolvimento de patentes, como a de sementes forrageiras. No entanto, estas inovações apresentam uma relação direta com áreas de estudo cujo impacto das restrições regionais devido às especificidades dos biomas brasileiros é mais representativo.

As dificuldades burocráticas do processo de patenteamento e também a baixa garantia de apropriabilidade das inovações foram elencadas como as principais barreiras enfrentadas para o avanço da proteção das pesquisas brasileiras. Ainda relacionado ao processo de apropriação do conhecimento, a importação de máquinas, processos e técnicas foi evidenciado desde o início do século XX e continua sendo realizado, principalmente nos campos de pesquisa básica que servem de instrumento a pesquisa aplicada. No entanto, não ficaram evidenciadas nas entrevistas realizadas a apropriação destas tecnologias e seu desenvolvimento interno, com a finalidade de sustentar as pesquisas aplicadas nos pilares.

A evolução da difusão das inovações a partir das notícias publicadas na revista DBO Rural ocorre apenas a partir da década de 1980, quando começa a ser editada. Observou-se uma redução expressiva entre os tempos de produção científica e sua difusão relevantes entre as décadas de 1980 e 1990 e a partir dos anos 2000, passando de uma média de 10 a 15 anos no primeiro período, para 1 a 5 anos. Esta redução representa uma perspectiva positiva para o desenvolvimento da atividade, principalmente devido às revistas serem a principal fonte de atualização de produtos e processos inovadores nesta área, como ressaltado no capítulo 4. Entretanto, existem diferenças de tempo de difusão entre os pilares, enquanto os pilares de saúde e nutrição animal ainda apresentam cerca de quatro anos de diferença entre as publicações científicas e para os profissionais, a área de reprodução e genética apresentam desenvolvimentos publicados em ambos os meios no mesmo ano.

Uma possível explicação para este fenômeno seria a questão dos custos de implementação em relação aos resultados obtidos, pois podem determinar apenas uma

inovação seja escolhida como investimento do criador de bovinos de acordo com seu orçamento de produção. Mas como se pode observar na tabela abaixo os investimentos em relação ao tempo não justificariam esta maior penetração da técnica de inseminação artificial em relação às técnicas de recuperação de pastagens e um programa de vacinação, levando em consideração a equivalência de parâmetros de dois animais por hectare.

Tabela 19: Comparação de custos e retorno do investimento em tecnologia

Inovação	Custo R\$/hec.	Tempo de retorno
Recuperação de pastagens simples	R\$150,00	No mesmo ano
Recuperação de pastagens completa	R\$350,00	No mesmo ano
Inseminação artificial (2 animais)	R\$600,00	3 anos
Vacinas de febre aftosa (2x), vermífugo (1x) e brucelose (2x) para 2 animais.	R\$28,80	Mesmo ano

Fonte: Asbia (2012); Embrapa (2012); Rural centro (2012).

Uma provável justificativa para a diferença no tempo de difusão, já que a relação custo-retorno não a explica, é a existência de serviços técnicos envolvidos na implantação da tecnologia e que impactam em seus resultados esperados. Enquanto as técnicas de inseminação artificial são realizadas por pessoas capacitadas, envolvendo um serviço técnico, os casos de nutrição animal (reforma de pastagens, suplementação, etc.) e saúde animal (vacinação e manipulação de antibióticos) são realizados pelos criadores e seus funcionários, que não necessariamente apresentam a capacitação necessária. As diferenças entre os níveis de conhecimento técnico podem impactar nos resultados esperados, elevar os custos estimados de implantação, impactando diretamente nas escolhas dos investimentos dos criadores. Também pode indicar a necessidade de capacitação dos trabalhadores rurais para o desempenho da atividade.

A necessidade de capacitação foi evidenciada em outros momentos deste estudo. Ainda que este estudo não seja de caráter sociológico, ao longo da caracterização da formação desta atividade, no capítulo 1, foi observado um criador com nível de conhecimento técnico limitado. Segundo os relatos das entrevistas, em alguns casos, estes profissionais ainda apresentam restrições quanto aos cuidados básicos com o rebanho (saúde, higiene e alimentação). Neste sentido, é evidente a necessidade de capacitação do criador para que ele compreenda a importância da adoção de processos relacionados à sanidade animal, nutrição adequada e técnicas de reprodução em suas

propriedades. A barreira cultural é outro aspecto apontado como uma barreira da penetração das inovações desenvolvidas. O estudo sobre transferência tecnológica da Embrapa Gado de Corte transpareceu esta lacuna cultural através da atribuição do indicador de nível de importância da assistência técnica na tomada de decisão de um profissional. Ao ser mencionado como o quarto maior influente, depois de pessoas da família, amigos e outros criadores, coloca-se em pauta a discussão de como estas resistências podem ser transpostas, guardadas as limitações de conhecimento e segurança institucional.

Aliados as barreiras culturais atribuídas a alguns profissionais, a falta de estrutura das empresas de difusão tecnológica também foi indicada como uma barreira do processo extensão do conhecimento científico no campo. Os problemas enfrentados pelas empresas públicas estão relacionados à falta de recursos financeiros para o desenvolvimento de projetos e de recursos humanos capacitados, devido à baixa remuneração e falta de atualização do conhecimento, principalmente devido à falta de interação com universidades e institutos de pesquisa. As limitações da extensão pública favoreceram o crescimento e desenvolvimento dos serviços privados, sejam através de empresas de insumos ou consultorias técnicas. Isto aconteceu paralelamente ao crescimento das pesquisas privadas, a liberação de patenteamento e o desenvolvimento de produtos e processos comerciais. Entretanto, nem todos os criadores apresentam a escala necessária para viabilizar as consultorias técnicas, o que reforça a importância de uma reestruturação das empresas públicas de fomento tecnológico, através da valorização do seu capital humano e a reordenação da atribuição de seus papéis junto aos produtores e recursos financeiros destinados às atividades e projetos.

6 Conclusões

A bovinocultura de corte é uma atividade econômica presente no país desde sua colonização. Sua evolução decorreu em paralelo com a expansão e ocupação do território brasileiro, assim, a atividade além da produção de carne e seus subprodutos prestou-se a outras ocupações como o desbravamento das fronteiras e a formação do mercado consumidor. A compreensão deste processo histórico-evolutivo suscita elementos que caracterizam suas trajetórias de desenvolvimento que culminaram na convivência de princípios modernos e tradicionais (ou pré-capitalistas). Este estudo foi fundamentado na ótica do desenvolvimento econômico e da dinâmica industrial, na qual a inovação tecnológica é apresentada como o agente transformador das atividades tradicionais em modernas (POSSAS et al., 1990). Neste sentido, estudar a dinâmica evolutiva da Ciência, sua difusão em âmbito profissional e seus agentes nesta área fizeram-se necessários para esta caracterização.

No capítulo 4 – metodologia de pesquisa - foram discutidas as questões que nortearam este trabalho. Elas têm o objetivo de direcionar o estudo de acordo com o problema de pesquisa: “Que fatores motivaram a ruptura de uma trajetória de desenvolvimento da produção de bovinos, que foi por tanto tempo baseada em características pré-capitalistas?”. As questões são:

1ª Questão: Existem elementos na trajetória de desenvolvimento que explicam a diferença de produtividade?

2ª Questão: A estrutura de desenvolvimento de Ciência é adequada para promover a mudança paradigmática?

3ª Questão: Existe uma deficiência na difusão das tecnologias desta área? Esta deficiência está relacionada ao difusor, ao receptor ou ambos?

Esta pesquisa procurou caracterizar a evolução da atividade da criação de bovinos para a produção de carne e os elementos da Ciência e da tecnologia que dinamizaram sua trajetória de desenvolvimento. E, apesar dos avanços identificados nas áreas de pesquisa, a apropriação destes elementos não acontece completamente, visto

que os índices zootécnicos avançam em uma velocidade menor que outros países em desenvolvimento neste setor e também não é comparável aos índices de países que são considerados grandes produtores como Austrália e Estados Unidos.

Ao analisar a trajetória histórica de seu desenvolvimento foram encontradas algumas características de produção que podem impactar e explicar estas diferenças de produtividade (questão 1), entre elas destacam-se a falta de prioridade da bovinocultura de corte como atividade econômica e sua finalidade como asseguradora de um patrimônio imobiliário. A primeira relação encontrada entre a atividade de criação de bovinos como secundária, a margem das zonas de produção agrícola conferiu a pecuária de corte a característica de uma atividade de fronteira de terras, sempre avançando pelo território e não se estabelecendo e evoluindo em um determinado local. Isto conduz o empresário da atividade a uma baixa motivação para rentabilização de sua atividade quando comparada a outras do agronegócio e sua necessidade de rentabilizá-la quanto ao valor da terra que possui. A segunda relação apontada decorre da primeira, pois este movimento migratório potencializa a utilização da atividade como mantenedora de um capital a se valorizar, a terra, que nestes propósitos também não suscita incentivos para que o empresário busque novos fatores de produção que causem desequilíbrios concorrenciais e resulte na evolução da atividade em relação aos seus índices de produtividade.

Entretanto, foi observado que no Estado de São Paulo a partir da década de 1940-50, estas duas características foram enfraquecidas pelos incentivos decorrentes de sua localização geográfica, como um entreposto entre as atividades de criação de animais jovens e o processamento da carne. Os crescimentos da oferta, proporcionado pela expansão para o oeste, e da demanda por carne nos grandes centros motivaram os empresários a buscar novas soluções para aumentar a produtividade de suas propriedades de modo a capturar estes ganhos extraordinários. O desenvolvimento de outras atividades agrícolas como laranja e a cana de açúcar também criaram mecanismos de valorização da terra, que pode ser considerado um selecionador de empresários cuja motivação seja de crescentes ganhos de produtividade, para que remunerem assim, seu capital empregado.

A mobilidade da atividade verificada desde o século XVI em direção as áreas de fronteira agrícola, onde o preço da terra ainda não se elevou, devido aos movimentos especulativos, permanece até os dias atuais, constituindo um elemento tradicional - uma barreira para o desenvolvimento de uma atividade de fronteira tecnológica. Esta

situação conduz a coexistência entre dois sistemas de produção, um motivado pelos incentivos concorrenciais de produção – tecnologicamente desenvolvido; e outro pelos ganhos provenientes do processo de compra e venda da terra, e assim a bovinocultura de corte apresenta-se apenas como um seguro de manutenção da posse destas terras.

Desta forma, apesar das interpretações das entrevistas apresentadas no capítulo 5 apontarem que as mudanças das conjunturas econômicas nacional e mundial como um dos principais fatores que possibilitaram o rompimento do paradigma de produção, eles não foram uma condição suficiente. Isso pode ser observado, pois o papel da atividade como mobilizadora de terras não foi alterado desde o início de sua história, evidenciando um traço que a caracteriza. Esta primeira constatação sobre os diferentes papéis que a pecuária presta-se até os dias atuais, sugere que um conjunto de políticas de desenvolvimento para esta atividade poderia ser proposto, primeiramente, para que o uso da terra tenha fins de maior produtividade. Uma revisão dos indicadores de produtividade por bioma deve ser realizada impondo assim, aos empresários que estabeleçam em suas terras atividades produtivas que a remunerem. É importante que seja avaliado o potencial de produtividade por tipo de bioma para que os aspectos ambientais sejam respeitados e que se busque os fatores de produção adequados as condições locais.

Os avanços observados pela Ciência (questão 2) nas diversas áreas que abrangem a bovinocultura apresentaram seus primeiros sinais no Estado de São Paulo, como foi comentado. Entretanto a relevância do desenvolvimento científico ficou nítida no capítulo 5, com a evolução dos marcos históricos da Ciência e indicadores de difusão tecnológica desta área. Os capítulos 2 e 3 já indicavam a formação histórica da estrutura de pesquisa nas áreas de Ciências Agrárias, destacando ainda a quantidade de pessoas que são formadas na área como técnicos, bacharéis e pesquisadores, além da estrutura de pesquisa privada que foi dinamizada no país entre as décadas de 1980 e 1990.

Mesmo com este arcabouço estrutural, a delimitação dos marcos históricos e sua difusão tecnológica permitiram que fossem identificadas algumas características sobre a evolução da Ciência e sua compatibilidade com as necessidades de produção e a mudança paradigmática que são enunciadas pela questão 2. Essa questão tem grande relevância para a identificação dos elementos que propiciam a coexistência entre paradigmas de produção, primeiramente por ser o principal meio para que os saltos de produtividade fossem obtidos, como visto no capítulo 2. E também devido à

identificação de uma estrutura pública consolidada para atender as demandas agropecuárias do país, no capítulo 3.

A dinamização da Ciência ocorreu paralelamente à Revolução Verde no país, através da importação do pacote tecnológico – fertilizantes, defensivos e máquinas, que propiciaram a abertura de novos campos de pesquisa – como a adubação de pastagens, nutrição com base subprodutos agrícolas. Esta expansão das áreas de pesquisa também resultou em modificações na organização da produção, os encontros científicos e meios de publicação ganharam uma nova dinâmica a partir do final da década de 1950 com os primeiros simpósios e congressos nas áreas de reprodução, saúde animal e nutrição. Os avanços de algumas áreas, como a de pastagens e de nutrição através de grãos, aconteceram devido a mudanças do nível de produtividade da agricultura e de novas combinações dos fatores de produção, permitindo que novas trajetórias fossem exploradas. O exemplo dos confinamentos pode ser destacado, pois sua técnica já era conhecida e presente na literatura desde o começo do século, porém a disponibilidade de insumos limitava sua aplicação.

Este segundo momento de avanço técnico inaugurou uma trajetória de adequação de nível tecnológico na bovinocultura de corte para se posicionar na fronteira científica. Os avanços observados nas décadas seguintes destacam esse processo através da adequação do conhecimento proveniente de outros países para a realidade brasileira, e também da evolução de algumas áreas de pesquisa básica para desenvolvimento de fatores cujas especificidades locais são determinantes, como as pesquisas voltadas a genética de capins forrageiros. Desta forma, o domínio via adequação e desenvolvimento do conhecimento possibilitou à criação de um mapa inter-relacional das áreas da Ciência, denominada de pilares de desenvolvimento, que fizeram com que a evolução da bovinocultura de corte fosse possível (figura da pag. 148). A combinação dos diversos fatores de produção, entre os pilares é que cria as relações necessárias para a determinação do nível tecnológico do sistema de produção adotado, que por sua vez é dependente das especificidades locais dos biomas em que se estabelecem.

Mas a determinação desta estrutura de pesquisa baseada na adequação tecnológica e desenvolvimentos com especificidades locais resultaram em um baixo nível de pesquisa básica nacional. As consequências desta “escolha” de desenvolvimento decorrerem em uma baixa apropriação de tecnologias e no pequeno número de patentes na área, e também ao desestímulo da formação da indústria de insumos e serviços nacional, como é observado em diversas outras cadeias produtivas

no Brasil. Este último fator apresenta uma implicação um pouco mais recente, ligada a pesquisa e apropriação privada de tecnologias na agropecuária.

Como já foi mencionado no capítulo 2, após 1980 a possibilidade de patenteamento de biotecnologias fomentou a participação da indústria privada como fonte de desenvolvimento. Atualmente, entre os pilares de desenvolvimento grande parte das estruturas privadas de grande impacto mundial (Revolução Biotecnológica ou Genética) é liderada por grandes empresas multinacionais de capital estrangeiro. No entanto, este cenário poderia ser diferente, visto a importância da atividade para o país e sua estrutura de pesquisa pública já estabelecida. A falta de um programa de fomento ao desenvolvimento industrial nacional determinou a sua ausência, deixando de potencializar uma atividade a qual o país apresenta vantagens em volume e custos de produção.

Embora esta questão das bases de avanço da Ciência na bovinocultura de corte seja importante, ela não foi impeditiva para que o Brasil estivesse na fronteira tecnológica mundial. Deste modo, a estrutura de avanço científico pode ser considerada adequada quanto ao nível de disponibilização de tecnologias para a produção de modo que esta tenha condições de promover uma mudança paradigmática em relação ao modelo tradicional (questão 2).

A difusão tecnológica (questão 3) foi apresentada em dois momentos diferentes pelo trabalho, primeiramente sua estrutura de formação de empresas - públicas e privadas, no capítulo 3 e sua dinâmica de funcionamento no capítulo 5. A evolução das publicações em revista do meio indicou uma redução de cerca de 10 anos dos tempos de difusão tecnológica entre aquilo que é produzido cientificamente e o que é exposto aos produtores no período de 1980 até 2011. Isso indica que a disponibilidade tecnológica de conhecimento é realizada no principal meio reconhecido por estes empresários.

Entretanto, as entrevistas realizadas com as empresas de difusão tecnológica apontaram deficiências em sua abrangência e forma de atuação, reforçando o problema da baixa evolução dos indicadores zootécnicos. Foram elucidadas ainda durante as entrevistas, duas naturezas de problema para uma ruptura com o paradigma tradicional: a baixa penetração dos técnicos difusores nos sistemas produtivos e a disposição dos produtores em receber estes técnicos e modificar suas estruturas. O primeiro problema remete a adequação da estrutura das empresas públicas e privadas para atender as demandas tecnológicas existentes e latentes na área. O segundo problema apresenta

ligações com a formação cultural dos empresários desta área, cujos primeiros elementos são enunciados no capítulo 1 e também em relação aos seus objetivos empresariais.

As empresas de difusão tecnológica, embora de naturezas distintas, foram apontadas primeiramente como insuficientes para atender a quantidade de propriedades com necessidades de mudança de sistema produtivo. Ainda que estejam estratificadas e atendam os produtores segmentados seu pelo porte, em todos os casos, existem sistemas que são penalizados pela incapacidade de penetração das empresas de difusão tecnológica. Uma das razões da existência da democratização tecnológica, apenas para os produtores já tecnificados, é a falta de recursos humanos, financeiros e de objetivos regionais para atender as necessidades da bovinocultura de corte. A falta de regionalização da atividade (por estar presente em quase todo o território brasileiro) proporciona que existam especificidades locais para serem respeitadas e estudadas e que demandam a adoção de um pacote tecnológico adequado. Outra implicação disto é a necessidade de formação de equipes regionais para cobrir todo o território brasileiro, que em algumas regiões é penalizado pela falta de infra-estrutura de locomoção e acesso a informação. A desconexão com os outros sistemas de pesquisa, políticas públicas também enfraquece a atuação, principalmente das empresas de difusão pública, pela falta de alinhamento de objetivos e reciclagem de conhecimento para atender as demandas e diretrizes governamentais de desenvolvimento inter-estudual.

Desta forma, uma das raízes do problema de desenvolvimento parece ser elucidada, e confere a necessidade de formação de políticas públicas e reestruturação das empresas de difusão tecnológica, de modo que estejam integradas com a pesquisa para incorporação de conhecimento, e também com as diretrizes dos governos estaduais para promover a evolução dos sistemas produtivos de suas micro-regiões.

Mas, o segundo problema enunciado na questão 3, ligado ao receptor, o empresário indica uma falta de disposição à aceitação tecnológica, indicada pelas entrevistas e reforçada pelos estudos já realizados pela Embrapa na região de Campo Grande sobre a relevância da opinião técnica na tomada de decisão. A natureza desta dificuldade com o receptor das tecnologias pode estar ligada a sua formação cultural ou aos seus objetivos em relação ao negócio, principalmente. A formação cultural deste empresário deste os primórdios, destacado no capítulo 1, aconteceu com a reunião de pessoas cujo nível cultural e intelectual eram abaixo das pessoas que moravam nas vilas e daquelas que trabalhavam nas lavouras. Eram considerados marginais da sociedade por não se adaptarem as condições de trabalho supervisionado. A perpetuidade desta

cultura pode ser destacada ainda pelas relações trabalhistas e de motivação para ocupação territorial, que foram destacadas neste mesmo capítulo.

Desta forma, pode existir uma correlação de formação histórica e cultural com a disposição a aceitar, e entender o desenvolvimento científico como uma forma de potencializar as receitas almeçadas pelo empresário cujos rendimentos sempre foram baseados em uma dinâmica expansionista e de conhecimento empírico. Ainda, neste âmbito pode-se destacar o exemplo dos pequenos produtores, cujo nível cultural impõe uma barreira a ser transposta pelos técnicos. Alguns problemas de formação básica precisam ser superados para iniciar um processo de penetração de informações técnicas e adoção tecnológica, como higiene e saneamento e o uso de medicamentos. Isso prove a necessidade de uma inter-disciplinare dos técnicos difusores para que seu trabalho como profissional seja implementado eficientemente, fazendo sentido a sua missão.

Uma segunda situação, que constitui uma barreira à difusão tecnológica proveniente do receptor é quando o problema cultural elucidado no parágrafo anterior inexistente. Os interesses dos produtores como empresários são superados por outras motivações como o estoque de terra como um bem imobiliário, a obtenção de um status social ou quando seus interesses de retorno financeiros são atingidos pelo sistema tradicional de produção. Todos estes exemplos ligados aos objetivos de produção do receptor podem levar à criação de barreiras a difusão tecnológica, mas em todos eles, a proposta de modificação dos indicadores de produtividade mínimos forçaria uma mudança paradigmática mesmo que gradual e suscetível a disponibilidade de recursos financeiros para a adequação dos sistemas de produção.

Deste modo, este trabalho propôs-se a identificar os elementos que romperam com um paradigma tradicional, o qual a Ciência e sua evolução tiveram o papel central. Mas que apesar da ruptura, a conviência entre os dois paradigmas pode ser destacada pelo baixo reflexo nos índices zootécnicos, que avançaram, mas não acompanham o padrão mundial na bovinocultura de corte. Esta co-existência deve-se principalmente as características históricas enraizadas nos sistemas e objetivos de produção e uso da terra, e potencializadas pela desestruturação institucional e dos sistemas de difusão tecnológica, que foram apontados como os principais alvos de necessidades de reformas, que são desdobramentos desta pesquisa.

Limitações e oportunidades de pesquisa

Algumas limitações podem ser apontadas quanto à aplicação dos métodos de pesquisa. Embora este estudo tenha a intenção de uma caracterização nacional, o direcionamento das entrevistas abrangendo pessoas dos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Distrito Federal limita esta generalização por não capturar em sua totalidade a realidade de outras regiões como a Sul, Norte e Nordeste. E devido a maior representatividade de pesquisadores e representantes de associações do Estado de São Paulo, esta pesquisa apresenta mais elementos de sua realidade.

Em relação ao levantamento dos volumes da Revista DBO Rural, a impossibilidade de obtenção de toda a sua base impediu que todas as inovações tecnológicas dos pilares fossem devidamente capturados, indicando assim, uma possibilidade de um futuro desenvolvimento sob a tentativa de uma melhor caracterização ao reunir os elementos da Revista Globo Rural, por mais que esta base de dados menor que a primeira e não seja direcionada apenas aos profissionais da bovinocultura de corte.

As mudanças ocorridas na bovinocultura de corte ao longo dos últimos vinte anos mostram que está acontecendo uma mudança quanto ao uso da terra, passando de paradigma de exploração sob a motivação de sua ocupação para a busca de ganhos de produtividade em espaços delimitados. Embora grande parte da população de bovinos ainda seja criada sob um sistema tradicional, as mudanças das demandas dos consumidores internos e externos quanto à qualidade e rastreabilidade dos alimentos devem intensificar o processo de buscas tecnológicas e seleção de profissionais aptos aos novos parâmetros de produção. Neste sentido, um estudo mais profundo sobre os impactos das mudanças institucionais e seu impacto no processo de seleção e aumento da competitividade no setor pode ser sugerido.

Já no âmbito do desenvolvimento científico desta área ressalta-se sua evolução, crescimento e abrangência tecnológica para atender diferentes características resguardadas nas regiões brasileiras. Mas, poucos dados foram observados sobre a pesquisa básica e a incorporação das pesquisas e inovações de produtos e processos realizadas em outros países. Um estudo sobre esta dinâmica de desenvolvimento e sua incorporação pode suscitar novos elementos para a evolução da atividade.

Este texto em sua integralidade reflete o momento que a bovinocultura de corte vivência, de uma expansão e otimismo sob a sua ótica de crescimento de mercado e tecnológico e outra, muito pessimista quanto a maturidade de seu sistema de produção.

Bibliografia

ABC DA SAÚDE. Disponível em <<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?452>>
Acesso em 09/01/2013.

ABDALLA, F.M. **As fontes privadas de financiamento agrícola: a análise da cédula de produto rural (CPR)**. 2001, 81 f. Dissertação (Mestrado em Economia) Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2001.

ABRAMIDES, P.L.G. & ALCANTARA, P.B. Avaliação da compatibilidade entre novos lançamentos em gramíneas e leguminosas sob ação de dois manejos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v.45 (2) p.241-396, 1988.

ABSABER, A. Contribuição a geomorfologia da área dos cerrados. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

ADONA, P. R.; LISBOA PIRES, P. R.; QUETGLAS, M. D.; SCHWARTZ, K. R. L.; VERDE LEAL, C. L. Prematuration of bovine oocytes with butyrolactone I: Effects on meiosis progression, cytoskeleton, organelle distribution and embryo development. **Animal Reproduction Science**, v. 108, (1-2), pp. 49-65, 2008.

ALBAS, A.; FONTOLAN, O. L.; PARDO, P. E.; NETO, BREMER H. & SARTORI, A. Interval between first dose and booster affected antibody production in cattle vaccinated against rabies. **Journal Of Venomous Animals And Toxins Including Tropical Diseases**, vol.12 (3), 2006.

ALBUQUERQUE, R.H.P.L. de; ORTEGA, A.C. & REYDON, B.P. O setor público de pesquisa agrícola no estado de São Paulo. **Caderno de Difusão de Tecnologia**, Brasília, v.3,(1), pp.79-133, 1986a.

ALCANTARA, P.B.; ROCHA, G.L.; SILVA, O.H.; MORI, J.; RIBEIRO, J.E.G.; BURQUIST, W.L.; MALAVASI, E. & CARMO, A.A. Influencia da profundidade de semeadura na germinação de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1), p.1-153, 1977.

ALCANTARA, V.B.G & ROCHA, G.L. Aceitabilidade de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 37 (1), p.1-184, 1980.

ALLEONI, G.F.; LEME, P.R.; BOIN, C. & BEISMAN, D.A. Utilização de refinazil úmido em substituição a um concentrado de milho com farelo de algodão em rações de

confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.46 (2) p. 165-257, 1989.

ALEXANDER, A. La fiebre de Texas. **Comisión de parasitología agrícola**, 1906. Vo.36 12p.

ALMEIDA, G. P.& ALVAREZ, R. H. Métodos de determinação do sexo de embriões bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 60 (2), 2003.

ALMEIDA, J. D.; LOSCHIAVO ARISAWA, E. A.; BALDUCCI, I.; DA ROCHA, R. F. & CARVALHO, Y. R.E. Homeopathic treatment for bone regeneration: experimental study. **Homeopathy**. Vol. 98 (2), p.92-96, 2009.

ALVAREZ, R.H.; CASTRO, T.A.M.G. & AMBROSANO, G.M.B. Controle da atividade biológica do PMSG para fins de superovulação de vacas doadoras de embriões. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 46 (1), p.1 - 164. 1989
ALVAREZ, R.H.; COELHO, L.A. & MEIRELLES, C.F. Indução da superovulação de vacas nelore passivamente imunizadas contra o líquido folicular bovino. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (2), p. 99-193. 1998.

AMARANTE, M.R.V.; GALLAGHER, D.S.; BURZLAFF, J.D.; LOPES, C.R.; WOMACK, J.E.; TAYLOR, J.F. & DAVIS, S.K. Physical mapping of ADCY2, FSHB and HBB to bovine chromosome 15 by FISH of bovine bacterial artificial chromosome clones. **Cytogenetics and Cell Genetics**.Vol. 85, No. 3-4, 1999.

ANDRADE, N.O. & SAVASTANO, S. **Bovinocultura de corte**. Campinas: Cati, 1986.

ANDRADE, J.B.; FERRARI JUNIOR, E. & BEISMAN, D.A. Sorgo sacarino com guaru para produção de silagem. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 46 (1): 1 - 164. 1989.

ANDRADE, J.B.; FERRARI JUNIOR, E.; PEDREIRA, J.V.S.; CONSENTINO, J.R. & SCHAMMASS, E.A. Produção de feno de braquiária sob três frequências de corte: produção de matéria seca. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 51 (1): 1 - 96. 1994.

ANDRADE, J.B.; HENRIQUE, W.; BRAUN, G. & POSSENTI, R.A. Produção de silagem e reciclagem de nutrientes em milho: produção de matéria seca e composição bromatológica. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (1): 1-98, 1998.

ANDRADE, J.B.; HENRIQUE, W.; BRAUN, G. & POSSENTI, R.A. Produção de silagem e reciclagem de nutrientes em milho: composição mineral e reciclagem de nutrientes. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (1): 1-98, 1998.

ANUALPEC: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2011 e 2012. 400p.

ARAUJO, T.P; VIANNA, S.T.W & MACAMBIRA, J. **Cinquenta anos de formação econômica do Brasil**: ensaios sobre a obra de Celso Furtado. Rio de Janeiro: IPEA, 2009, 288p.

ARENS, K. As plantas lenhosas dos campos dos cerrados como flora adaptada as deficiências minerais no solo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

ARRUDA, Z.J & SUGAI, Y. **Regionalização da pecuária bovina no Brasil**. Campo Grande; Brasília: EMBRAPA – CNPGC/SPI, 1994.

ASSIS, F.P. ET AL. Valor das silagens simples e mistas da dieta de vacas em lactação. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 1962.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br>> Acesso em: 10 jun. 2012.

ASSOCIAÇÃO DOS TÉCNICOS AGRÍCOLAS DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.atabrasil.org.br/>> Acesso em: 10 jun. 2012.

ASTRUDILLO, V.M & DASILVA, A.J.M. Classification - optimum cutoffs screen value for foot-and-mouth-disease (fmd) immunity evaluation. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 2 p. 791-799, 1984.

ASTRUDILLO, V.; CANE, B.G.; GEYMONAT, D.; SATHLER, A.B.; ROMAN, S.G.; SUTMOLLER, P. & GIMENO, E.J. Risk assessment and risk regionalisation, based on the surveillance system for foot and mouth disease in south america. **Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties**, v. 16 (3) p. 800-808, 1997.

BACHA, C. J. C; DANELON, L. & DEL BEL FILHO, E. Evolução da taxa de juros real do crédito rural no Brasil – Período de 1985 a 2003. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v.14, n.26, maio 2005.

BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P.M.; MAYA, F.L.A; PENATI, M.A. & CORSI, M. Pastagens irrigadas. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 20. Piracicaba, 2003.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>> Acesso em: 20 jun. 2012

BARBOSA, C. M. P.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; ESTRADA, L. H. C.; QUIRINO, C. R.; SILVA, J. F. C. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France, em pastejo rotacionado sobre Panicum maximum jacq. cvs Aruana ou Tanzânia. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 60 (1), 2003.

BEEFPOINT: O ponto de encontro da cadeia produtiva da carne. Disponível em: <<http://www.Beefpoint.com.br>> Acesso em: 20 jun. 2012.

BELTRAME, R.T; QUIRINO, C.R. & BARIONI, L.G. Estudo da evolução das biotécnicas de transferência de embriões e fertilização in vitro na raça nelore no Brasil. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 67, n.1, p.1-8, 2010.

BENDER FILHO, R.; ZAMBERLAN, C.O. & SCALCO, P.R. Os efeitos da taxa de câmbio sobre as exportações brasileiras dos complexos de soja e carnes. In: CONGRESSO DA SOBER, 48. 2010, Campo Grande.

BENEVIDES FILHO, I.M. & PINHEIRO, L.E.L. Cytogenetic analysis of 39 bovine embryos obtained from superovulated females. **Revista Brasileira de genética**, 1995 v.18 n.2 p.331-332.

BENITEZ, M.G. **Brasil Central Pecuário: Interesses e Conflitos**. Presidente Prudente: Unesp/FCT, 2000. 283p.

BERGMANN, I.E.; MALIRAT, V. & NEITZERT, E. Non-capsid proteins to identify foot-and-mouth disease viral circulation in cattle irrespective of vaccination. **Biologicals**, vol 33, p.235-239, 2005.

BIANCHINE, A.G.S.S.; ABRAMIDES, P.L.G. & SARTINI, H.J. Introdução de soja-perene comum em pastagem predominantemente formada por capim-gordura. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 37 (1) 1-184, 1980.

BIANCHINE, D.; ABRAMIDES, P.L.G.; MEIRELLES, N.M.F; WERNER, J.C & ALCANTARA, P.B. Produtividade de pastagens consorciadas na região sul do estado

de São Paulo. I. Composição botânica e teores de proteína e fibra bruta. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1), p.1-201, jan./jun. 1987.

BIANCHINE, D.; ABRAMIDES, P.L.G.; MEIRELLES, N.M.F; WERNER, J.C & ALCANTARA, P.B. Produtividade de pastagens consorciadas na região sul do estado de São Paulo. II. Produção animal. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1), p.1-201, 1987.

BIASE, F. H.; FONSECA MERIGHE, G. K.; FREITAS SANTOS BIASE, W. K.; MARTELLI, L.; MEIRELLES, F. V. Global poly(A) mRNA expression profile measured in individual bovine oocytes and cleavage embryos. **Zygote**, v. 16, n. 1-2, pp. 29-38, 2008.

BINI, L.C. Mudanças na pecuária bovina de corte e algumas implicações sócio espaciais na região de Araçatuba (SP). **Revista Formação**, v. 2, n. 16, pp. 26-36, 2009.

BOIN, C. Manejo do rebanho bovino para monta natural. **Simpósio sobre Manejo de Bovinos nos Trópicos**, Botucatu, 1976.

BOIN, C. Exigências minerais para bovinos e o desafio de suplementos de fósforo no Brasil. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3.Piracicaba, 1985.

BOIN, C.; PEDREIRA, J.V.S.; CAMPOS, B.E.S. Rendimento e manejo de capinheira de capim elefante Napier. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (2), p.173-346, 1974.

BOIN, C. & TEDESCHI, L.O. Cana de açúcar na alimentação de gado de corte. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5. Piracicaba, 1993.

BOIN, C.; FLOSS, E. L.; CARVALHO, M. P.; PALHANO, A. L.; SOARES FILHO, C. V.; PREMAZZI, L. M. Composição e digestibilidade de silagens de aveia branca produzidas em quatro estádios de maturação. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 62 (1), 2005.

BORGES, F.T.M. **Do extrativismo à Pecuária**: algumas observações sobre a história econômica do Mato Grosso (1870-1930). São Paulo: Scortecci, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Cadeia produtiva da carne bovina**. BUAINAIN, A.M. & BATALHA M.O. (coord.). Brasília: IICA - MAPA/SPA, 2007.

BRESSAN, F. F.; MIRANDA, M. S.; PERECIN, F.; DE BEM, T. H.; VERECHIA PEREIRA, F. T.; RUSSO-CARBOLANTE, E. M.; ALVES, D. STRAUSS, B.; BAJGELMAN, M.; KRIEGER, J. E.; BINELLI, M.; MEIRELLES, F. V. Improved Production of Genetically Modified Fetuses with Homogeneous Transgene Expression After Transgene Integration Site Analysis and Recloning in Cattle. **Cellular Reprogramming**, v. 13, n. 1, pp. 29-36, 2011.

CAIELLI, E.L. Engorda de novilhos com cana de açúcar, capim elefante Napier e concentrados. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1), p.1-184, 1975.

CAIELLI, E.L.; WERNER, J.C. & BONILHA NETO, L.M. Valor nutritivo de fenos de nove leguminosas tropicais e do capim gordura. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 36 (2), p.193-328, 1979.

CAIELLI, E.L.; BONILHA NETO, L.M. & LOURENÇO, A.J. Avaliação agrônômica e qualitativa de pastos de capim elefante Napier fertilizados com nitrogênio ou consorciados com leguminosas tropicais para a produção de carne. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.47 (2) p. 87-172, 1990.

CAIELLI, E.L.; BRAUM, G. & POSSENTI, R.A. Bagaço de cana tratado por explosão à vapor em rações de bovinos em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 54 (2), p.1-92, 1997.

CAIRO, N. Guia prático do criador de animais domésticos. São Paulo, 1925.

CALDEIRA, J. **História do Brasil com empreendedores**. São Paulo: Mameluco, 2009. 334p.

CALDEIRA, J. **A nação mercantilista**. São Paulo: Editora 34, 1999. 416p.

CALLEMAN, S.M.Q.; CUNHA, C.F. & ALCANTARA, N.B. A Agroindústria Exportadora de Carne Bovina no Brasil: Uma Análise da Estrutura de Mercado e da Conduta Estratégica das Firms. In: SEMEAD, 12., 2009, São Paulo. IN: ANAIS ELETRÔNICOS USP, 2009. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/12semead/resultado/trabalhosPDF/542.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2012.

CAMARGO, A.P. Clima do cerrado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

CAMARGO, L.S.A.; SA, W.F.; FERREIRA, A.M.; VIANA, J.H. Effects of culture system, somatic cells and serum in co-culture on the development of in vitro fertilized bovine embryos. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia**, 53 (1), Belo Horizonte, fev.2001.

CAMARGO, L.S.A.; SA, W.F.; FERREIRA, A.M.; VIANA, J.H.M.; ARAUJO, M.C.C. Taurine on the development of in vitro fertilized bovine embryos. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia**, 54 (4); Belo Horizonte, jul/ago, 2002.

CAMARGO, L.S.A.; POWELL, A.M.; FILHO, V.R.V.; WALL, R.J. Comparison of gene expression in individual preimplantation bovine embryos produced by in vitro fertilisation or somatic cell nuclear transfer. **Reproduction Fertility And Development**, 2005; 17 (5); 487-96.

CAMPOS, R.R. **Tecnologia e concorrência na indústria brasileira de carnes na década de oitenta**. 1994. Tese (Doutorado) Instituto de Economia, Unicamp, Campinas, 1994.

CARINI, A. A piroplasmose bovina. Rio de Janeiro. **Sociedade Nacional de Agricultura**, 1909. 23p.

CARRIEL, J.M.; WERNER, J.C.; ABRAMIDES, P.L.G.; MONTEIRO, F.A. & MEIRELLES, N.M.F. Limitações nutricionais de um solo podzólico vermelho-amarelo para o cultivo de três gramíneas forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 46 (1), p. 1-164, 1989.

CARVALHO, S.M.P. Propriedade intelectual e setor público de pesquisa agropecuária: alguns comentários. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 9, n. 1/3, pp.62-81, 1992.

CARVALHO, M.M. Fixação biológica como fonte de nitrogênio para pastagens. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba, 1986.

CARVALHO, D.D.; ANDRADE, J.B.; BIONDI, P. & JUNQUEIRA, G.G. Estágio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo. Produção de matéria seca e da proteína bruta. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 49 (2), p.73 - 144. 1992.

CASTRO, T.A.M.G.; MACHADO, C.E.P. & LIEPIN, N.R. Níveis de proteína total e eletroforese das proteínas do plasma seminal de bovinos de ecotipo mantiqueira. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 43 (1), p.1-167, 1986.

CASTRO, T.A.M.G.; MACHADO, C.E.P.; SILVA, D.J. & PROCKNOR, M. Atividades fosfatases ácida e alcalina em sêmen de bovinos tipo mantiqueira. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 43 (2), p.169-373,1986.

CASTRO, R.S.; LEITE, R.C.; ABREU, J.J.; LAGE, A.P.; FERRAZ, I.B.; LOBATO, Z.I.P.; BALSAMAO, S.L.E. Prevalence of antibodies to selected viroses in bovine embryo donos and recipients from Brazil, and its implications in international embryo trade. **Tropical animal health and Production**, v.24 (3), 1992.

CENTRO DE PESQUISAS AVANÇADAS EM ECONOMIA APLICADA. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>> Acesso em: 30 jun. 2012.

CEZAR, I.M; SKERRATT, S. & DENT, J.B. Sistema participativo de geração e transferência de tecnologia para pecuaristas: o caso aplicado à Embrapa Gado de Corte. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, p. 135-169, maio-ago.2000.

CHAGAS, A. C. S.; VIEIRA, L. S.; FREITAS, A. R.; ARAUJO, M. R. A.; ARAUJO-FILHO, J. A.; ARAGUAO, W. R.; NAVARRO, A. M. C.. Anthelmintic efficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and the homeopathic product Fator Vermes (R) in Morada Nova sheep. **Veterinary Parasitology**, Vol. 151 (1), 2008.

COCHARANE, W.W. **The Development of American Agriculture**.Minneapolis:. University of Minnesota Press, 1979.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Disponível em: <<http://www.cnpq.gov.br>> Acesso em: 20 jun. 2011

COIMBRA, R.O. Agricultura no cerrado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

COLLOZZA, M.T. & WERNER, J.C. Peletização com inoculante, molibdênio e hiperfosfato combinados com adubação fosfatada, no estabelecimento da centrosema em solos de cerrado. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (2), p.81-171, 1982.

COLLOZZA, M.T.; MONTEIRO, F.A.; FANCELLI, A.L. & WERNER, J.C. Limitações de fertilidade em solos de duas regiões em relevo acidentado do Estado de

São Paulo para cultivo de leguminosas forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.47 (2) p. 87-172, 1990.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE AGRICULTURA E PECUÁRIA. Disponível em: <<http://www.cna.org.br/>>. Acesso em: 05 jun 2012

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/>> Acesso em: 05 jun. 2012.

CORREA, A; ROCHA, G.L.; BECKER, M.; TUNDISI, A.G.A.; CINTRA, B.; MARTINELLI, D.; VILLARES, J.B. & VELLOSO L. O emprego da cana de açúcar no crescimento de bovinos mestiços de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.

CORREA, I.I; CARVALHO, J.B.P.; BIONDI, P.; BARBOSA, M.I.A & GUARAGNA, G.P. Eficiência de um composto do grupo das benzoifenil uréias no controle do carrapato dos bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 50 (2): 79 - 172. 1993.

CORREA, J.C. & REICHARDT, K. Efeito do tempo de uso de pastagens sobre as propriedades de um Latossolo amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.12, p.1361-1373, dez.1995.

CORREA, G. A.; RUMPF, R.; MUNDIM, T. C. D.; FRANCO, M. M.; DODE, M. A. N. Oxygen tension during in vitro culture of bovine embryos: Effect in production and expression of genes related to oxidative stress. **Animal Reproduction Science**, v. 104, n. 2, pp. 132-142, 2008.

CORREA, O. **Doenças infecciosas dos animais domésticos: doenças causadas por bactérias**. E. Freitas Bastos, 1975, 228 p.

CORSI, M. Adubação nitrogenada de pastagens. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 1., Piracicaba, 1973.

CORSI, M. & SILVA, R.T.L. Fatores que afetam a composição mineral das plantas forrageiras. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3. Piracicaba, 1985.

CORSI, M. Manejo de capim elefante sob pastejo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

- CORSI, M. & MARTHA JUNIOR, G.B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14. Piracicaba, 1999.
- COSTA, A.J.; PACOLA, L.J.; ARANTES, I.G.; DOHARA, J. & JUSTO, C.L. Desenvolvimento das helmintoses gastrintestinais em búfalos nascidos em Sertãozinho. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 37 (2):185-313, jul.dez. 1980.
- COSTA, V.M.M.; SIMOES, S.V. D. & RIET-CORREA, F. Parasitic diseases in ruminants in the Brazilian semiarid. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol.29 (7), 2009.
- CROWTHER, J.; RECKZIEGEL, P.O. & PRADO, J. A. Quantification of whole virus-particles (146s) of foot-and-mouth-disease virus in the presence of virus subunits (12s), using monoclonal-antibodies in a sandwich elisa. **Vaccine**, vol. 26, (27-28), p. 3377-3382, 2008.
- CRUZ, C.H.B. Ciência e tecnologia no Brasil. **REVISTA USP**, São Paulo, n. 73, pp. 58-90, mar./maio 2007.
- CUNHA, J.M.P; ARANHA, V. & PERILLO, S.R. **Migração em São Paulo**. Campinas: Núcleo de estudos de População – Unicamp, 1992.
- DELGADO, C.L.; ROSEGRANT, M.W. & MEIJER, S. **Livestock to 2020: The Revolution Continues**. New Zealand: International Agricultural Trade Research Consortium, jan. 2001.
- DELGADO, G; SZMRECSANYL, T & RAMOS, P. **A questão agrária no Brasil: Perspectiva histórica e configuração atual**. São Paulo: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2005.
- DOMINGUES, O. **O gado nos trópicos**. Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 1961.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. & MULLER, M.S. Manejo da irrigação de pastagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS,19. Piracicaba, 2002.
- DOSI, G. Sources, Procedures and Microeconomic Effects on Innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26. pp. 1120–71. Sep. 1988.

DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories: a Suggested Interpretation of the determinants and Directions of Technical Change. **Research Policy**, v. 11, n. 3, pp. 147-62, June 1982.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar**, Curitiba: Editora UFPR, n.24, p.213-225, 2004.

EITEN, G. Flora da fazenda campininha (SP). Anais de simpósio sobre o Cerrado, 1, 1963. EMBRAPA. **Programa nacional de pesquisa de gado de corte**. Brasília: Departamento de informação e documentação, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 05 jun. 2012.

FARIA, V.P. Produção de bovinos nos trópicos. IN: ANAIS IDE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.

FARIA, V.P. O uso da cana de açúcar para bovinos no Brasil. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5. Piracicaba, 1993.

FAVARET FILHO, P. & PAULA, S. **A agroindústria**. Brasília: BNDES, 2002.

FEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES COMERCIAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.facesp.com.br>>. Acesso em: 04 jun. 2012.

FEDERICO, G. **Feeding the world: An Economic History of Agriculture, 1800-2000**. Princeton; Oxford: Princeton University Press, 2008.

FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; VALENTE PAES, J.M. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de Braquiária cv. Marandu. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 34. No1. Lavras, jan/fev., 2010.

FERRARI, E. Jr.; POSSENTI, R. A.; LIMA, M. L. P.; NOGUEIRA, J. R.; ANDRADE. Características agronômicas, composição química e qualidade de silagem de oito cultivares de milho. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 62 (1), 2005.

FERRAZ, J.B.S & FELÍCIO, P.E. Production systems – an example from Brazil. **Meat Science**, 84. pp.238-43, 2010.

FERRI, M.G. Histórico dos trabalhos botânicos sobre o cerrado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/noticia.asp?cod_noticia=2486 > Acesso em: 02 maio 2012.

FIGUEIREDO, H.C.P.; LAGE, A.P.; PEREIRA, F.N.; LEITE, R.C. Passive immunity in cattle against enterotoxigenic *Escherichia coli*: serologic evaluation of a bacterin containing K99 and F41 fimbriae in colostrum of vaccinated females and calf serum. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia**. v. 56(4) p. 425-432, 2005.

FLORES, E.F.; WEIBLEN, R.; SCHERER, C.F.C.; GIL, L.H.V.G.; PILATI, C.; DRIEMEIER, D.; MOOJEN, V. & WENDELSTEIN, A.C. Identification of bovine virus diarrhea virus type-2 (BVDV-2) in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol.20 (2), 2000.

FONTES, A. C. Tuberculose bovina: relatório apresentado a comissão executiva de pecuária. Rio de Janeiro, 1918. 32p.

FORELL, F.; FELTRIN, C.; DOS SANTOS, L. C.; DA COSTA, U. M.; VIEIRA, A. D.; HOELKER, M.; RODRIGUES, J. L. Cloning by Somatic Cell Nuclear Transfer - Procedures optimization. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, n. 3, pp. 221-228, 2008a.

FORELL, F.; FELTRIN, C.; DOS SANTOS, L. C.; DA COSTA, U. M.; VIEIRA, A. D.; HOELKER, M.; RODRIGUES, J. L. Use of bovine oocytes as recipient cytoplasm in the production of embryos through nuclear transfer of interspecies somatic cells (NTSCi). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, n. 2, pp. 141-147, 2008b.

FREITAS, H. B & CRUZ, P.F. **A pecuária de corte no Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: Serviço de Informações Agrícolas - Ministério da Fazenda, 1957.

FREITAS, A.K. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.293-301, 2002.

FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em <<http://www.fapesp.com.br>> Acesso em 04 de jun. 2012

FURTADO, C.M. **Formação econômica do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1959.

GERGER, R. P. C.; RIBEIRO, E. S.; FORELL, F.; BERTOLINI, L. R.; RODRIGUES, J. L.; AMBROSIO, C. E.; MIGLINO, M. A.; MEZZALIRA, A.; BERTOLINI, M. In

vitro development of cloned bovine embryos produced by handmade cloning using somatic cells from distinct levels of cell culture confluence. **Genetics and Molecular Research**, v. 9, n. 1, pp. 295-302, 2010.

GHAURI, P & GRONHAUG, K. **Research methods in business studies: a practical guide**. s/l. Prentice Hall, 2000.

GOMIDE, J.A. & QUEIRÓZ, D.S. Valor alimentício das *Brachiarias*. Anais do Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 11. Piracicaba, 1994.

GORNI, M. & ANGELUCCI, E. Análise quantitativa de cloreto de cádmio nas vísceras e tecidos de bovinos submetidos à castração química. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 43 (1): 1-167, jan./jun: 1986.

GUARAGNA, G.P.; CARNEIRO, G.G.; TORRES, J.R. & GAMBINI, L.B. Efeitos de fatores ambientais e genéticos no peso ao nascer de bezerros da raça holandesa branca e preta. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 47 (1): 1-87. 1990.

GUARAGNA, G.P.; CARVALHO, J.B.P. & CARVALHO, M.I. de A.B. Resistencia comparativa de tourinhos das raças holandesa e mantiqueira a investação artificial de carrapatos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 49 (2): 73 - 144. 1992.

GUARAGNA, G.P.; DE CARVALHO, J.B.P. & CARVALHO, M.I.A.B. Eficiência de alguns carrapaticidas comerciais em bovinos artificialmente infestados com carrapato. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (2): 99-193. 1998.

HUERTAS, D.M. **Da fachada atlântica à imensidão amazônica** – fronteira agrícola e integração territorial. 2007. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jun. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>> Acesso em: 04 jun. 2012.

IEDI. Disponível em: <<http://www.iedi.org.br>> Acesso em: 20 ago. 2012

KALIL, E.B. Estudo sobre experimentos com animais em pastejo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 25 (1), 1968.

KALIL, E.B. Herdabilidade do peso a desmama de bezerros zebu. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (1): 1-171, 1974.

KALIL, E.B; CAMPOS, B.E.S. & LIMA, F.P. Peso ao nascer de bezerros zebu: efeitos genéticos e maternos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 35 (1): 1-133, 1978.

KLOPPENBURG JR, J.R. **The first seed**: the politician economy of plant biotechnology 1492 – 2000. New York: Cambridge University Press, 1988.

LACERDA, A.C. & NOGUEIRA, R.H.A. Novas evidências sobre os impactos da valorização cambial na estrutura produtiva brasileira. IN: CICLO DE DEBATES EM ECONOMIA INDUSTRIAL, TRABALHO E TECNOLOGIA, 6. 2008, São Paulo.

LIMA JR, A.C.S. Perspectivas do uso da pastagem do capim elefante. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

LIMA, F.P.; MARTINELLI, D.; ROCHA, G.L; CORREA, A.; LEONARDO, M.F. & KALIL, E.B Informações preliminares sobre o comportamento de plantas forrageiras em condições de pastoreio. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.

LIMA, F.P.; MARTINELLI, D.; KALIL, E.B.; SARTINI, H.J.; ROCHA, G.L. & PEDREIRA, J.VS. Produção de carne de bovinos em pastagens de gramíneas na região da terra roxa. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 23 (1), 1966.

LIMA, F.P.; MARTINELLI, D. & WERNER, J.C. Produção de carne de bovinos em pastagens de gramíneas em região de terras roxas. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 25 (1), 1968.

LIMA, F.P.; MARTINELLI, D.; SARTINI, H.J.; PAES JUNIOR, M.F. & BIONDI, P. Pastejo competitivo entre quatro gramíneas tropicais em latossolo roxo, na engorda de bovinos da raça nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.

LIMA, F.P.; SARTINI, H.J.; MARTINELLI, D.; BIONDI, P & PAES JUNIOR, M.F. Utilização de quatro gramíneas tropicais na produção de carne de um solo típico latossolo roxo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.

LIMA, V.F.M.H.; MOREIRA, C.A.; DEBEM, A.R. & JORGE, W. Sex determination of murine and bovine embryos Using cytotoxicity and immunofluorescence assays. **Theriogenology**, v.39 (6), p. 1343-1352, 1993.

LIMA, V.F.M.H.; DEBEM, A.R.; JORGE, W. & MOREIRA FILHO, C.A. Effect of cell-cycle synchronization on the accuracy of murine and bovine embryo sex determination. **Theriogenology**, v. 41 (2), p. 521-534, 1994.

LIMA DE SOUZA REIS, L. S.; FRAZATTI-GALLINA, N. M.; PAOLI, R. L.; GIUFFRIDA, R.; ALBAS, A.; OBA, E. & PARDO, P. E. Efficiency of Matricaria chamomilla CH12 and number of doses of rabies vaccine on the humoral immune response in cattle. **Journal Of Veterinary Science**, vol. 9(4), p. 433–435, 2008.

LIMA, M.C. **A engenharia da produção acadêmica**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

LINHARES, M.Y.L. **A pecuária e a produção de alimentos na colônia**. História econômica do período colonial. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

LINK DE AGRICULTURA. Disponível em: http://www.agrolink.com.br/aftosa/artigo/a-febre-aftosa-e-os-impactos-economicos-no-setor-de-carnes_50719.html Acesso em 05 de jun. 2012.

LOBÃO, A.O. Nutrição mineral de bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.

LOBREIRO, J. Homeopathic treatment for infertility in a prize Nelore bull. **Homeopathy**, vol 96 (1) p.49-51, 2007.

LOURENÇO, A.J.; SARTINI, H.J. & SANTAMARIA, M. Efeito da lotação no desempenho animal em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 36 (2): 193-328, 1979.

LOURENÇO, A.J.; SARTINI, H.J.; ABRAMIDES, P.L.G . & CAMARGO, J.C.M. Ensaio de pastejo em capim-coloniao consociado com quatro leguminosas tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 37 (1) 1-184, 1980.

LOURENÇO, A.J.; MATSUI, E. & LISTOANOV, J. Avaliação de forragem selecionada por bovinos em pastagem consorciada com diferentes lotações. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 38 (2): 107-221, jul./dez. 1981.

- LOURENÇO, A.J. & SARTINI, H.J. Efeito da fertilização fosfatada e da lotação nas concentrações de fósforo e cálcio no solo, na forragem disponível e no soro sanguíneo de bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (1): 1-79, jan./jun.1982.
- LUCCI, C.S. Nutrição de bovinos nos trópicos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.
- LUCHIARI FILHO, A.; BOIN, C.; ALLEONI, G.F.; LEME, P.R. & NARDON, R.F. Efeito do tipo de animal no rendimento da porção comestível da carcaça. I. Sete barras. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 42 (1) : 1-142, jan./jun. 1985a.
- LUCHIARI FILHO, A.; BOIN, C.; ALLEONI, G.F.; LEME, P.R. & NARDON, R.F. Efeitos do tipo de animal no rendimento da porção comestível da carcaça. II. Machos da raça nelore VS cruzados zebu x europeu terminados a pasto. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 42 (2): 143-276, jul./dez. 1985b.
- MACEDO, L.O.B. Modernização da pecuária de corte bovino Brasil e a importância do crédito rural. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 7, jul.2006.
- MACEDO, P.C.A & LIMA, L.C.O. Oligopólio mundial, investimento estratégico e arena competitiva: o caso da indústria frigorífica de carne bovina brasileira. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8. 2011.
- MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Knowledge, Innovative Activities and Industrial Evolution” **Industrial and Corporate Change**, v., n.1, 2000.
- MANTOUX, P. **A revolução industrial no século XVIII**. São Paulo: UNESP/Hucitec, 1988. 552 p
- MARQUES, D.C. & BORGES, J.C. **Criação de bovinos**. Belo Horizonte, 1969. 659p.
- MARQUES, D.C.; MARQUES JUNIOR, A.P.; FERREIRA, P.M. & FONSECA, V.O. **Criação de bovinos**. Belo Horizonte, 1981.
- MARTINELLI JR, O. **Estudo setorial de carnes no Brasil**. Projeto - Políticas regionais de inovação no MERCOSUL: obstáculos e oportunidades. IDRC- REDES – CEFIR, 2009.
- MATTOS, J.C.A.; TUNDISI, A.G.A; VELLOSO, L.; DUPAS, W. & SOLIVA, R. Contribuição para o estudo da alimentação de bovinos durante o período da seca. WERNER, J.C. ET AL. Estudos de parcelamento e níveis de adubação nitrogenada de capim pangola. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 24 (1), 1967.

MATTOS, J.C.A.; PEREIRA, W.M.; BARBOSA, C. & CAMPOS, B.E.S. Avaliação de desempenho e qualidade das carcaças de garrotes mestiços recriados em pasto e confinamento, com ração baseada em excremento de aves e resíduo de debulha de milho. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (2): 173-346, 1974.

MATTOS, H.B. Efeitos da aplicação de calcário e micronutrientes sobre a produção de matéria seca, nodulação e composição química de *phaseolus atropurpureus*. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1): 1-184, 1975.

MATTOS, H.B. & COLOZZA, M.T. Micronutrientes em pastagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

MATTOS, W. T. & MONTEIRO, F. A. Produção e nutrição do capim-braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 60 (1), 2003.

MAYA, F.L.A. **Produtividade e viabilidade econômica da recria e engorda de bovinos em pastagens adubadas intensivamente com e sem o uso da irrigação**. 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queirós” – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MELO, E.C. & LOPEZ, A. Control of foot and mouth disease: the experience of the Americas. **Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties**, April, 2003.

MELO, L.M.; ALVES TEIXEIRA, D.I.; HAVT, A.; SILVA DA CUNHA, R.M.; GONDIM MARTINS, D.B.; MADEIROS CASTELLETTI, C.H.; ELEUTERIO DE SOUZA, P.R.; DE LIMA FILHO, J.L.F.; FREITAS, V.J.; CAVADA, B.S.; RADIS-BAPTISTA, G. Buck (*Capra hircus*) genes encode new members of the spermadhesin Family. **Molecular Reproduction And Development**.vol.75 (1), 8-16. 2008.

MELLOR, J.W. **The economics of agricultural development**. Ithaca: Cornell University Press,1966. 403p.

MELLOTTI, E. & BOIN, C. Determinação do valor nutritivo da silagem de sorgo da variedade santa eliza através de ensaios de digestibilidade. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.

MENDES, C. Q.; SUSIN, I.; NUSSIO, L. G.; PIRES, A. V.; RODRIGUES, G. H. & URANO, F. S. Efeito do *Lactobacillus buchneri* na fermentação, estabilidade aeróbia e

no valor nutritivo de silagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira De Zootecnia**, Vol.37 (12), 2008.

MIELITZ NETTO, C.G.A. A modernização da bovinocultura de corte brasileira. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.16, n.1, p. 66-104, 1995.

MIGUEL, P.A.C et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. MINISTÉRIO DA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 16 de maio de 2010, 01 jun. de 2010, 15 jun. de 2010, 25 mar. de 2011, 26 de mar. de 2012, 05 nov. de 2012, 06 nov. de 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Boletim técnico – Integração Lavoura-Pecuária. Brasília, abril de 2007.

MIYOSHI, A. ET AL. Heterologous expression of Brucella abortus GroEL heat-shock protein in Lactococcus lactis. **Microbial Cell Factories**, vol.7, p.24, 2008.

MOLINA, R.S. & JACOMELI, M.R.M. **História da educação agrícola do século XIX**: formação gestora e operária no Brasil. Campinas: Departamento de História do Brasil da Universidade de Campinas - UNICAMP, 2010.

MOLNAR, B.; MOLNAR, L. & VALE, W.G. Value of different serological tests in the diagnosis of bovine brucellosis in the Amazonian region. **Acta Veterinaria Hungarica**, 46 (2), p.199-210, 1998.

MONDADORI, R. G.; NEVES, J. P. & GONÇALVES, P. B. D. Protein kinase C (PKC) role in bovine oocyte maturation and early embryo development. **Animal Reproduction Science**, v. 107, n. 1, pp. 20-29, 2008.

MONTEIRO, F.A.; CARRIEL, J.M.; MARTINS, L.; CASTRO, J.V. & LIEM, T.H. Aplicação de níveis de enxofre, na forma de gesso, para cultivo de leguminosas forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (1): 1-159, jan/jun. 1983.

MONTEIRO, F.A & CARRIEL, J.M. Aplicação de níveis de enxofre na forma de gesso para cultivo do capim colônia em dois solos arenosos do estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1): 1-201, jan./jun. 1987.

MONTEIRO, F.A.; WERNER, J.C.; MATTOS, H.B. & COLOZZA, M.T. Calagem e micronutrientes em um podzólico vermelho-amarelo para cultivo de centrosema. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 50 (2): 79 - 172. 1993.

NELSON, R.R. **Sources of Economic Growth, and Public Policy**. Mass.: Harvard University, 1996.

NELSON, R. R.; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Clássicos da Inovação. (Trad. Cláudia Heller). Campinas: Editora da UNICAMP, 2005. pp.357-96.

NEVES, J.L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. Caderno de pesquisas em administração. São Paulo, v.1, no.3, 2º sem. 1996.

NUNES BARRETO, R. S.; MIGLINO, M. A.; MEIRELLES, F. V.; VISINTIN, J. A.; DA SILVA, S. M.; BURIOLI, K. C.; DA FONSECA, R.; BERTAN, C.; DE ASSIS NETO, A. C.; VERECHIA PEREIRA, F. T. Characterization of the caruncular fusion in gestations of natural and cloned bovine conceptuses. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 10, pp. 779-787, 2009.

NUSSIO, L.G. Cultura de milho para a produção de silagem de alto valor alimentício. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4.Piracicaba, 1990

NUSSIO, L.G. & BALSALOBRE, M.A.A. Utilização de resíduos fibrosos na industrialização da cana de açúcar na alimentação de bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5.Piracicaba, 1993.

NUSSIO, L.G. & MANZANO, R.P. Silagem de milho. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7.Piracicaba, 1999.

OLIVEIRA, L.O.F.; SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; GONCALVES, L.C.; BORGES, I. & AMARAL, T.B. Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol.56 (1), Feb. 2004.

OLIVETTE, M.P.A; NACHILUK, K.& FRANCISCO, V.L.F.S. Análise comparativa da área plantada com cana de açúcar frente aos principais grupos de culturas nos

municípios paulistas, 1996-2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, IEA, v.40, n.2, fev.2010.

OURO FINO. Disponível em: <<http://www.ourofino.com>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

PACKER, I.H. Melhoramento do gado de corte. Simpósio de melhoramento animal.1., Ribeirão Preto, 1976

PACOLA, L.J.; LIMA, F.P. & CAMPOS, B.E.S. Apetibilidade e produção de oito variedades do capim elefante. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (1): 1-171, 1974.

PACOLA, L.J.; BOIN, C. & RAZOOK, A.G. Suplementação proteica, no período da seca, para vacas zebuínas primíparas. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (2): 169-278, jul./dez. 1983.

PACOLA, L.J.; CAIELLI, E.L. & MATTOS, J.C.G. Ponta de cana-de-açúcar queimada mais palha de soja na engorda de bovinos confinados. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (2): 169-278, jul./dez. 1983.

PACOLA, L.J.; CAIELLI, E.L. & MATTOS, J.C.G. Bagaço de cana-de-açúcar na engorda de bovinos confinados. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.41 (único) p. 1-203, 1984.

PACOLA, L.J.; CAIELLI, E.L.; MATTOS, J.C.A; BOIN, C. & CAMPOS, B.E.S. Levedura desidratada, bagaço de cana-de-açúcar e palha mais sabugo de milho na engorda de bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 42 (2): 143-276, jul./dez. 1985.

PACOLA, L.J.; BOIN, C.; MATTOS, J.C.A. & CAIELLI, L. Cana-de-açúcar e bagaço de cana de engorda de bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 43 (1): 1-167, jan./jun: 1986.

PARAYIL, G. Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization. **Research Policy**, v. 32, pp. 971-990. 2003.

- PASSOS, L.M.F.; BELL-SAKYI, L. & BROWN, C.G.D. Immunochemical characterization of in vitro culture-derived antigens of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina*. **Veterinary Parasitology**, Vol. 76 (4), p. 239-249, 1998.
- PATARROYO, J.H.; PRATES, A.A.; TAVARES, C.A.P.; MAFRA, C.L. & VARGAS, M.I. Exoantigens of an attenuated strain of *Babesia bovis* used as a vaccine against bovine babesiosis. **Veterinary Parasitology**, vol.59, (3), pp. 189-199, 1995.
- PAULIN, L.M & FERREIRA NETO, J.S. A experiência brasileira no combate à brucelose bovina. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, pp.105-112, abr./jun., 2002.
- PAVITT, K. Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. **Research Policy**, v.13, n. 6, p. 343-373, Dec. 1984.
- PEDREIRA, J.V.S. Crônica sobre o Instituto de Zootecnia até os dias atuais. **Instituto de Zootecnia**, Nova Odessa, vol. 29, pp. 31-35, jan./dez.1991.
- PEDREIRA, J.V.S. & BOIN, C. Estudo de crescimento do capim elefante. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.
- PEDREIRA, J.H.S. Crescimento estacional dos capins colônias *Panicum maximum*, gordura, jaragua e pangola. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 30 (1): 1-201, 1973.
- PEDREIRA, J.H.S.; OLIVEIRA, P.R.P. & ALCANTARA, P.B. Efeito do espaçamento sobre a produção de sementes de capim colônias, *Panicum maximum*. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 33 (1): 1-182, 1976.
- PEDROSO, A.D.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.D.F.; LOURES, D.R.S.; IGARASI, M.S.; COELHO, R.M.; PACKER, I.H.; HORII, J. & GOMES, L.H. Fermentation and epiphytic microflora epífita em silagem de cana silagem. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, (5) , 2005.
- PEIXOTO, A.M. **Evolução histórica da pecuária de corte**. Piracicaba, FEALQ, 2010.
- PEIXOTO, A.A.; MOURA, J.C. & FARIA, V.P. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 1999.
- PENROSE, E. T. **The Theory of the Growth of the Firm**. Nova York: John Wiley.

- PERECIN, M.T.G. **Os passos do saber: a escola agrícola prática Luiz de Queiroz.** Piracicaba, SP: EDUSP, 2004. 396p.
- PERES, F.C. & MATTOS, Z.P.B. **Bovinocultura de corte.** Piracicaba: Fealq, 1990.
- PINHEIRO, V.D.; COELHO, R.D. & LOURENÇO, L.F. Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS,19. Piracicaba, 2002.
- PINTO, A. P.; DO NASCIMENTO, W. G.; DOS SANTOS ABRAHAO, J. J.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; BERNARDO LUGAO, S. M. Digestibilidade, consumo, desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços confinados com cana-de-açúcar ou silagem de sorgo. **Revista Brasileira De Zootecnia.** vol.38 (11), 2009.
- PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte.** Piracicaba: Fealq, 2010.
- PIRES, R. M. L.; ALVAREZ, R.H.; LIGORI, A.C.; COELHO, L.A.; MARTINEZ, A.C. Anomalias cromossômicas no início do desenvolvimento de embriões zebuínos produzidos in vitro. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 62 (2), 2005.
- POSSAS, M.L.; SALLESFILHO, S.L.M. & SILVEIRA, J.M.J. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: some preliminary remarks. **Research Policy**, 25, pp. 933-45, 1996.
- PRADO JR., C. **História econômica do Brasil.** São Paulo: Brasiliense, 2010, 364p.
- QUINN, L.R.; MOTT, G.O.; BISSCHOFF, W.V.A. & ROCHA, G.L. Produção de carne de bovinos submetidos a pastoreio em seis gramíneas tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.
- RAZOOK, A.G.; TROVO, J.B.F.; PACOLA, L.J.; NASCIMENTO, J.; OLIVEIRA, A.A.D.; PACKER, I.H.. REICHERT, R.H. & PROCKNOR, M. Novas provas de ganho de peso de Sertãozinho. I. Influências de meio sobre características observadas em bovinos nelore e guzerá. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.41 (único) p. 1-203, 1984a.
- RAZOOK, A.G.; TROVO, J.B.F.; PACOLA, L.J.; NASCIMENTO, J.; OLIVEIRA, A.A.D.; PACKER, I.H.. REICHERT, R.H. & PROCKNOR, M. Novas provas de ganho de peso de Sertãozinho. II. Influências de meio e herança na seleção de um rebanho de

bovinos nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.41 (único) p. 1-203, 1984b.

RAZOOK, A.G.; TROVO, J.B.F.; PACOLA, L.J.; NASCIMENTO, J.; OLIVEIRA, A.A.D.; PACKER, I.H.; REICHERT, R.H. & PROCKNOR, M. Novas provas de ganho de peso de Sertãozinho. III. Aspectos limitantes da seleção entre rebanhos de bovinos canchim. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.41 (único) p. 1-203, 1984c.

RAZOOK, A.G.; LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M.; FIGUEIREDO, L.A. & PACOLA, L.J. Respostas correlacionadas à seleção para pós desmame sobre características morfológicas de bovinos nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, vol.46 (2) p. 165-257, 1989.

REIS, J.M.; SILVEIRA, W.F.; GOUVEIA, A.C.; FERRAZ, E.F.; SANTOS, C.O.M.; GAMBINI, L.B. & CHIEFFI, A. Primeiros resultados da aplicação de sêmen congelado de bovinos em gema-tomate. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 23 (1), 1966.

REVISTA DBO RURAL. São Paulo: Editora Abril, 1982-2012.

REZENDE, S.M.; MELO, L.C.P & CRESTANA, S. **Estudo sobre o papel das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária: OEPAs**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2006.

BRASIL. Departamento de Saúde Animal, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **Relatório da operação de vacinação oficial de bovídeos contra a febre aftosa e recadastramento das propriedades rurais**. Brasília: MAPA, out., 2008.

RIBEIRO, E. S.; DA COSTA GERGER, R. P.; OHLWEILER, L. U.; ORTIGARI, I., Jr.; MEZZALIRA, J. C.; FORELL, F.; BERTOLINI, L. R.; RODRIGUES, J. L.; AMBROSIO, C. E.; MIGLINO, M. A.; MEZZALIRA, A.; BERTOLINI, M. Developmental Potential of Bovine Hand-Made Clone Embryos Reconstructed by Aggregation or Fusion with Distinct Cytoplasmic Volumes. **Cloning and Stem cells**, v. 11, n. 3, pp. 377-386, 2009.

ROCHA, G.L.; LEITÃO FILHO, H.F.; ANDRADE, J.B.; SHEPHERD, G.J.; SEMIR, J.; GOUVEIA, L.S.K.; TARODA, N; CIBBS, P.E.; TAMASHIRO, J.; MONTEIRO, R.;

- ALCANTARA, P.B.; BUFARAH, G.; OLIVEIRA, P.R.P.; ALCANTARA, V.B.G.; ALMEIDA, J.E.; SALGADO, P.R.; PULZ, F.S.; SIGRIST, J.M.; FONSECA, T.C. & PAULINO, V.T. Coleta, identificação e distribuição de leguminosas forrageiras tropicais brasileiras. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 35 (2): 135-292, 1978.
- ROCHA, K. D.; PEREIRA, O. G.; DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.; PRATES DE OLIVEIRA, A.; BRUNO DE BASTOS PACHECO, L.; MARTINS CHIZZOTTI, F. H. Valor nutritivo de silagens de milho (*Zea mays* L.) produzidas com inoculantes enzimo-bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.35 (2), Mar./Apr. 2006.
- RODRIGUES, R. C.; MATTOS, H. B.; PEREIRA, W. L. M.; LAVRES, J., Jr.; MATTOS, W. T. Carboidratos não-estruturais, nitrogênio total e produção de massa seca de raiz do campim-Braquiária em função de doses de enxofre, nitrogênio e calcário. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 62 (1), 2005.
- RODRIGUES, J.L. & RODRIGUES, B. A. Evolução da biotecnologia da reprodução no Brasil e seu papel no melhoramento genético. **Revista Ceres**, v.56, n.4, pp. 428-436, 2009.
- ROSENBERG, N. Technological Interdependence in the American Economy. **Society for the History of Technology**, v.20, n.1, pp.25-50, jan, 1979.
- ROVERSO, E.A.; VELLOSO, L.; TUNDISI, A.G.A; BECKER, M.; CAIELLI, E.L. & SILVEIRA, J. Cana de açúcar, palha de arroz e sabugo de milho na engorda de bovinos da raça nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 24 (1), 1967.
- ROVERSO, E.A.; IMAI, A.; TUNDISI, A.G.A & FONSECA, J.C. Efeito da idade e método de castração no desenvolvimento de bovinos da raça nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.
- RUFFIER, F. **Manual prático de criação de gado no Brasil**. São Paulo, 1918.
- RUTTAN, V.W. **Agricultural Research Policy**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1983. p.369.
- SALLES FILHO, S.L.M. **A dinâmica tecnológica da agricultura: perspectivas da biotecnologia**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1993.
- SALLES FILHO, S.L.M.; ALBUQUERQUE, R.H.P.L. A crise da pesquisa agrícola: perspectivas para os anos 90. **Cadernos de Ciências e Tecnologia**, v..9, n.1/3, 1992.

SALLES-FILHO, S.L.M. CT&I e o setor agrícola no Estado de São Paulo. Em: **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. BRENTANI, R.R.; CRUZ, C.H.B. (coord.). São Paulo: FAPESP, 2011.

SALLES, A.C.C.; ASSIS, F.P.; ROCHA, G.L.; BECKER, M.; KALIL, E.B. & OLIVEIRA, N.P. Provas de eficiência de rações balanceadas comerciais para bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.

SANTIAGO, A.A. **O zebu: sua história e evolução no Brasil**. São Paulo, 1957.

SANTIAGO, A.A. **O nelore: origem, formação e evolução do rebanho**. São Paulo, 1958.

SANTIAGO, A.A. **Pecuária no Brasil Central**. São Paulo: Instituto de Zootecnia, Secretaria da Agricultura, 1970.

SANTIAGO, A.A. **O gado nelore**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1972.

SANTOS, J.M.S & NOVA, N.A.V. Construções zootécnicas nos trópicos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.

SANZONOWICZ, C. Recomendações e prática de adubação e calagem na região centro-oeste do Brasil. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba, 1986.

SCHWARZ, K. R. L.; PIRES, P. R. L.; ADONA, P. R.; DE BEM, T. H. C.; LEAL, C. L. V. Influence of nitric oxide during maturation on bovine oocyte meiosis and embryo development in vitro. **Reproduction Fertility and Development**, v. 20, n. 4, pp. 529-536, 2008.

SCHULTZ, T. W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro: Zahar, 1965. 207p.

SCHUMPETER, J. **Business Cycles**: A theoretical historical and statistical analysis of the capitalist process. New York, Toronto, London: Mc Graw Hill Book Company, 1939, 462p.

SERVIÇO DE COMÉRCIO EXTERIOR. Disponível em: <<http://www.secexbr.com>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

SILVA, D.J.; CAMPOS, M.A.; POZZI, C.R.; FIGUEIREDO, L.A. & PIRES, R.M.L. Efeitos das aplicações de anti-helmítico e da alimentação na infecção subclínica de

bovinos lactantes. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 43 (1): 1-167, jan./jun: 1986.

SILVA, S.C & PEDREIRA, C.G.S. Suplementação volumosa no pastejo rotacionado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14. Piracicaba, 1999.

SILVA, F.C.T. **Pecuária, Agricultura de alimentos e recursos naturais no Brasil colônia**. História econômica do período colonial. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SILVA, Thalita G. R. da. A febre aftosa e os impactos econômicos no setor de carnes. In: **AGROLINK**, O Portal do Conteúdo Agropecuário. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/aftosa/artigo/a-febre-aftosa-e-os-impactos-economicos-no-setor-de-carnes_50719.html> Acesso em: 05 jun. 2012.

SINDICATO NACIONAL DE PRODUTOS PARA A SAÚDE ANIMAL. Disponível em: <<http://www.sindan.org.br>> Acesso em: 11 jun. 2012.

SIMPÓSIO nacional de Reprodução Animal. MIRANDA, M.A.J, ABRANTES, L.C.G & LIMA, O.P. Belo Horizonte – UFMG, 1974.

SIMPÓSIO sobre pecuária de corte. PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C.& FARIA, V.P. Piracicaba, 1983.

SINDIRAÇÕES. Disponível em: <<http://www.sindirações.org.br>> Acesso em: 10 jun. 2012.

SIQUEIRA, GUSTAVO REZENDE ET AL. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.36 (6), 2007.

SMITH, L. C.; SUZUKI, J., Jr.; GOFF, A. K.; FILION, F.; THERRIEN, J.; MURPHY, B. D.; KOHAN-GHADR, H. R.; LEFEBVRE, R.; BRISVILLE, A. C.; BUCZINSKY, C.; FECTEAU, G.; PERECIN, F.; MEIRELLES, F. V. Developmental and Epigenetic Anomalies in Cloned Cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, n. 4, pp. 107-114, 2012.

SOBRINHO, J.N.; MATTOS, H.B.; ANDRADE, J.B.; LEITE, V.B.O; MARTELLO, V.P. Ensilagem de capim elefante, em três estágios de maturidade, submetido ao

emurhecimento. Produção e composição da forragem. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (2): 99-193. 1998.

SOMWARU, A. & VALDES, C. **Brazil's Beef Production and its efficiency: a comparative study of scale Economies**. Washington, D.C.: Trade, Poverty and the Environment – The World Bank, jun.2004.

SORENSEN, F.; MATTSON, J. & SUNDBO, J. Experimental methods in innovation research. **Research Policy**, 39 pp.313- 322, 2010.

SOUZA, A. B. **Inseminação artificial em bovinos: um instrumento para o desenvolvimento rural**. 2011. Monografia (conclusão de curso em tecnólogo em planejamento e gestão para o desenvolvimento rural). Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2011.

SUTMOLLER, P. & WRATHALL, A.E. A quantitative assessment of the risk of transmission of foot-and-mouth disease, bluetongue and vesicular stomatitis by embryo transfer in cattle. **Preventive Veterinary Medicine**, vol.32 (1-2), p.111-32, 1997.

TAMBASCO, A.J. Cariotipagem em bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., Ribeirão Preto, 1976.

TAYLOR, J.F.; COUTINHO, L.L.; HERRING, K.L.; GALLAGHER, D.S.; BRENNEMAN, R.A.; BURNEY, N.; SANDERS, J.O.; TURNER, R.V.; SMITH, S.B.; MILLER, R.K.; SAVELL, J.W.; DAVIS, S.K. Candidate gene analysis of GH1 for effects on growth and carcass composition of cattle. **Animal Genetics**. v. 7 (5), August 1998 , pp. 331-342.

THE WORLD BANK. Disponível em: <<http://www.worldbank.org> >. Acesso em: 04 jun. 2012.

TORRES, A. **Apostilas de zootecnia geral**. Piracicaba, 1934.

TORRES, A. **Animais da fazenda brasileira**. São Paulo: Melhoramentos, 1958, 252p.

TOYAMA, N.K.; MARTIN, N.B. & TACHIZAWA, E.H. **A pecuária bovina de corte no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria da Agricultura – IEA, 1978.

TUNDISI, A.F.A.; CHIEFFI, A.; KALIL, E.B. & IMAI, A. Estação de monta em rebanhos zebus: considerações sobre a fertilidade e o período de serviços. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.

TUNDISI, A.F.A.; VILLARES, J.B.; CORREA, A. & KALIL, E.B. Contribuição para o estudo do ganho de peso de bovinos zebus. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.

TUNDISI, A.F.A.; LIMA, F.P.; KALIL, E.B.; VILLARES, J.B.; CORREA, A. & VIDAL, M.E.P. Novas interpretações sobre a eficiência das provas de ganho de peso e a viabilidade da produção econômica de novilhos zebus próximos aos 24 meses. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 23 (1), 1966.

TUNDISI, A.F.A.; LIMA, F.P. & ROVERSO, E. Ensaio do emprego da ponta de cana como volumoso na engorda de bovinos em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 25 (1), 1968.

TUNDISI, A.F.A.; PACOLA, L.J. & LIMA, F.P. Estudo do desempenho reprodutivo de vacas zebuínas sujeitas a estação de monta limitada para três meses de duração. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (1): 1-171, 1974.

TUNDISI, A.F.A.; LIMA, F.P. & LACERDA, L.J. Estação de monta para bovinos no Brasil central. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.

TUNDISI, A.F.A. ET AL. Contribuição para a produção de carne de bovinos jovens. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 33 (1): 1-182, 1976.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: <<http://www.USDA.com>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

VALE FILHO, V.R. Seleção de reprodutores utilizando inseminação artificial. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., Ribeirão Preto, 1976.

VANCINI, R.G. & BENCHIMOL, M. Appearance of virus-like particles in *Trichostrongylus axei* after drug treatment. **Tissue & Cell**, Vol. 37 (4), 2005.

VASKE, T.R. Manejo do rebanho bovino para inseminação artificial. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.

VELLINI, L.L.; RANALI, A.; COLOMBO, M. & HOXTER, G. Pesquisa eletroforética- hematológica- clínica em bovinos submetidos à premunicação contra a piroplasmose e a anaplasma no Estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.

VELLOSO, L. & ARAUJO, E.C. Vitamina para bovinos nelore alimentados com silagem de milho. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 29 (1), 1972.

VELLOSO, L. Perdas na silagem. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

VERISSIMO, C.J. & OLIVEIRA, A.A.D. Método simplificado para avaliar a resistência de bovinos ao carrapato. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 51 (2): 99-173, 1994.

VIANA, J.A.C. Administração de elementos minerais para reprodução de bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.

VIEIRA, C.A. Análise econômica de engorda de bovinos de corte. São Paulo: Secretaria de Agricultura. 1975.

VILLARES, J.B. Efeitos do clima sobre a reprodução de bovinos no trópico. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE BOVINOS NOS TRÓPICOS, Botucatu, 1976.

VITTI, G.C. & NUSSIO, L.G. Correção do solo e adubação de culturas de milho e sorgo de alta produtividade para ensilagem. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4. Piracicaba, 1990

VITORINO, A.J.R & MURRER, A. L. Expansão do gado e movimentos sociais no campo: noroeste paulista nas décadas de 1940-1950. IN: ENCONTRO DE INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO, 2011, Campinas.

WERNER, J.C. Efeitos da época e da altura de corte sobre o teor de lignin de capim elefante napier. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 24 (1), 1967.

WERNER, J.C.; KALIL, E.B.; GOMES, E.P.; PEDREIRA, J.V.S.; ROCHA, G.L. & SARTINI, H.J. Competição de adubos fosfatados. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 25 (1), 1968.

WERNER, J.C.; KALIL, E.B.; GOMES, E.P.; PEDREIRA, J.V.S.; ROCHA, G.L. & MARTINELLI, D. Fontes e nitrogênio e seus efeitos na produção forrageira. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 25 (1), 1968.

WERNER, J.C.; CORREA NETO, A. & COBRA, A.P. Aplicação de ammonia anidra em pastagem – capim pangola. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (1): 1-171, 1974.

WEISS, A. **Grandes reprodutores indianos no Brasil**. Uberaba, 1956.

WORLD BANK. **Innovating through science and technology**. Washington, D.C.: World Development Report, 2008.

ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7. Piracicaba, 1999.

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4. Piracicaba, 1990.

ZIMMER, A.H. ET AL. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Brachiaria*. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11. Piracicaba, 1994.

Apêndice A: Entrevista semiestruturada – validação

- 1) A pecuária brasileira apresenta-se como a “grande produtora” de carne do mundo (maior rebanho comercial com cerca de 200 milhões de cabeças). No entanto, ela é pouco desenvolvida em relação a outros países grandes produtores (observe as tabelas 20 e 21 abaixo)? Isso é verdade, ou o modo brasileiro de produção ainda não é bem conhecido? (se sim, porque os resultados não são revertidos a benefício da cadeia – redução de tempo de abate, por exemplo).

Tabela 20- Produção de carne (em mil toneladas).

Países	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estados Unidos	11.980	12.096	12.163	11.816	11.828	11.556
Brasil	9.025	9.303	9.024	8.935	7.778	7.505
União Européia	8.150	8.188	8.090	8.000	7.870	7.850
China	5.767	6.134	6.132	5.565	5.550	5.450
Argentina	3.100	3.300	3.150	3.200	2.600	2.550
Austrália	2.183	2.172	2.159	2.100	2.080	2.050

Fonte: USDA, Anualpec (2011).

Tabela 14 - Taxa de abate (%).

Países	Taxa de abate (%)
Estados Unidos	37%
União Européia	34%
Austrália	32%
Canadá	29%
Argentina	26%
Brasil	22%

Fonte: USDA, CNA.

- 2) Como o caráter histórico do modo de expansão da atividade de criação e do desenvolvimento da indústria de abate impactam no desenvolvimento deste setor?
- 3) Por quê existem restrições à adoção de alguns métodos como inseminação artificial, pastagens cultivadas-adubadas e classificação de carcaças? Quais são elas em cada um dos elos da cadeia?
- 4) Guardadas as restrições regionais de criação, quais fatores influenciam na rapidez da difusão de novas tecnologias nestas áreas?

Tabela 15 - Indicadores de produtividade na pecuária de corte – Brasil e Estado de São Paulo (2010).

Indicadores	Unidade	São Paulo	Brasil
Taxa de Natalidade	%	85	60
Taxa de Mortalidade	%	1,8	4
Taxa de Mortalidade de bezerros	%	6	8
Taxa de desfrute	%	43	21
Idade de abate	Meses	27	48
Peso de carcaça	Kg	191	200
Relação Touro-Vaca	-	1:30	1:28

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Anualpec (2011).

Apêndice B: Entrevista semiestruturada – investigação

Cadeia:

- 1) Existe um modelo brasileiro de produção de bovinos? Ele está baseado em que pilares tecnológicos?
- 2) A expansão da pecuária de corte apresentou alguns papéis na história, sendo favorecida pelo avanço de outros setores, como o de transportes. A grandiosidade do território nacional e a precariedade de infraestrutura impactam na difusão de tecnologias para as regiões equatoriais?
- 3) A difusão tecnológica está ligada a programas estruturados (públicos ou privados) ou a outros incentivos (preço da terra, mercados diferenciados)?
- 4) Qual o papel da pesquisa para promover o desenvolvimento da produção de bovinos? Quais os problemas de difusão regional que precisam ser ultrapassados?
- 5) O governo tem apresentado um papel de promotor do desenvolvimento ao disponibilizar o crédito a baixo custo e promover políticas cambiais que favoreçam as exportações. Mas qual o seu papel como promotor do desenvolvimento dessa cadeia? Ele deveria realizar políticas setoriais?

Pilares de Desenvolvimento:

- 1) Como é delimitada a estrutura de pesquisa na área...? A participação privada (nacional e internacional) de pesquisa impacta de que modo no desenvolvimento dessas áreas?
- 2) O desenvolvimento destas áreas depende de quais agentes (públicos e privados ou ainda outras tecnologias)? Há alguma regulamentação que impacta sua difusão?
- 3) Existem inúmeros grupos de pesquisa nessa área, públicos e privados. No entanto, a quantidade de patentes não é representativa. Por que isso ocorre?
- 4) A pesquisa pública na área de bovinos não é recente, porém a apropriação das pesquisas realizadas sim. A que se deve este fato?
- 5) A tecnologia de pastagens é dominada pela pesquisa nacional pública e desencadeia um sistema de produção tipicamente brasileiro. No entanto, é irrelevante quanto ao seu número de patentes (quando comparada com outras espécies, principalmente cereais). Não existem incentivos à apropriação para forrageiras? (apenas para nutrição animal)

6) Como ocorre a difusão dessas tecnologias para os produtores rurais?

Difusão e extensão rural:

- 1) Como está estruturada a extensão rural? Qual seu objetivo?
- 2) Como surgiu a extensão rural privada? Quais são suas características e suas diferenças da extensão pública?
- 3) Como está estabelecida a relação entre extensão rural e ciência atualmente? Como deveria ser?
- 4) Quais são as principais barreiras que essa atividade enfrenta?

Apêndice C: Referências Bibliográficas

Genética e reprodução:

BACKES, A. A.; SANCHEZ, L. M. B.; GONÇALVES, M. B. F. Desempenho de novilhos Santa Gertrudis confinados submetidos a dietas com diferentes fontes de protéicas e silagem de milho, com ou sem inoculante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30,(6), p. 2121-2125, 2001.

BARBOSA, P.F. Consanguinidade e heterose em bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO DE MELHORAMENTO ANIMAL.v.1., Ribeirão Preto, 1976

BEOLOCHI, E.A &CUNHA, P.G. A idade por ocasião do primeiro parto de novilhas cruzadas e cachim em regime de criação extensivo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1), p.1-153, 1977.

CAGNOTO, D. G.; GUERRA, R. R.; ALBERTO, M. V.; AMBROSIO, C. E.; SANTOS, J. M.; MIGLINO, M. A. Morphology and ultrastructural development of renal system in bovine embryos with gestational age between 10 and 50 days. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, pp. 2154-2161, 2009.

CASTRO, T.A.M.G.; MACHADO, C.E.P. & CASTRO JUNIOR, F.G. Características físico químicas do sêmen de bovinos do ecotipo mantiqueira. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 46 (1), p.1 - 164. 1989.

FELICIO, P.E.; LIMA, F.P. & GONÇALVEZ, L.S. Aspectos fenotípicos, genéticos e ambientes dos pesos ao nascer, aos 120 dias, das raças nelore, guzerá e gir da estação experimental de zootecnia de sertãozinho. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 33 (1): 1-182, 1976.

JORDÃO, L.P. Estudo retrospectivo e comparativo de dados sobre bovinos das raças caracu e Mocha Nacional. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.

JORDÃO, L.P. Estudo retrospectivo e comparativo de dados sobre bovinos das raças caracu e Mocha Nacional. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 15 (1), 1956.

JORDÃO, L.P. Índice musculo-esqueleto das raças bovinas Caracu e Mocha Nacional. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 15 (1), 1956.

PIRES, F.L. & FREITAS, M.A.R. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal em bovinos da raça guzerá e mestiço guzerá-suíço. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (2): 173-346, 1974.

RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A.; BONILHA NETO, L.M.; TROVO, J.B.F.; PACKER, I.U.; PACOLA, L.J. & CANDIDO, J.G. Intensidade da seleção e respostas direta e correlacionadas em 10 anos de progênes de bovinos da raça nelores e guzerá selecionadas para peso pós-desmame. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 50 (2): 79 - 172. 1993.

SUTMOLLER, P. Importation of bovine genetics - A quantitative risk assessment of disease transmission by bovine embryo. **International trade and tropical animal diseases**.v.791, p.269-279, july 1996.

SUTMOLLER, P. & WRATHALL, A.E. The risks of disease transmission by embryo transfer in cattle. **Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties**, vol. 16 (1), pp. 226-239, 1997.

TAKAHASHI, C.S. Ação gênica. O código genético. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., Ribeirão Preto, 1976.

Nutrição animal:

AGUIAR, A.P.A. Possibilidades de intensificação do uso de pastagem através de rotação sem ou com uso mínimo de fertilizantes. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 14. Piracicaba, 1999.

ALCANTARA, P.B.; ALCANTARA, V.B.G.; SIGRIST, J.M.M. & PULZ, F.S. Caracterização de cinco introduções de *Centrosema pubescens benth.* **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1), p.1-153, 1977.

ALCANTARA, P.B.; ALCANTARA, V.B.G. & ALMEIRDA, J.E. Estudo de vinte e cinco prováveis variedades de capim-elefante. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 37 (1), p.1-184, 1980.

ALCÂNTARA, V.B.G.; PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, H.B. & ALMEIDA, J.E. Medidas in vitro de valores nutritivos de capins. 1. Produção e digestibilidade in vitro de vinte e cinco capins durante o outono e o inverno. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 38 (2), p.107-221, 1981.

ALCÂNTARA, P.B. & ABRAMIDES, P.L.G. Estudo de trinta e cinco associações de gramíneas e leguminosas sob efeito de dois manejos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 41 (1), p.1-203, 1984.

ALLEONI, G.F.; BOIN, C.; TROYO, J.B.F.; BONILHA NETO, L.M. & BEISMAN, D.A. Efeito da raça de bovinos na ingestão, digestibilidade, ganho de peso e rendimento de carcaça. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 37 (2), p.185-313, 1980.

ALMEIDA, J.E.; VALARINI, M.J. & LOPES, E.S. Comportamento de estirpes de *rhizobium* SP., em *leucaena leucocephala* de wit. Cultivada em solo com dois níveis de calagem. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (1), p.1-79, 1982.

ALVES, S.B. Controle de cupins com fungos entomopatigênicos. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11. Piracicaba, 1994.

ANDRADE, I.F.; ARRUDA, M.L.R & BARUQUI, F.M. Recomendação e prática de adubação e calagem em pastagens da região sudeste do Brasil. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba, 1986.

ANDRADE, R.P. Tecnologias de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11. Piracicaba, 1994.

ANDRADE, J.B. & ANDRANDE, P. Digestibilidade in vivo de silagem de milheto. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (1): 1-79, jul./dez. 1982.

ANDRADE, J.B.; PEDREIRA, J.V.S. & HENRIQUE, W. Comparação de três capins de espécie *panicum maximum* sob dois níveis de adubação nitrogenada. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 48 (2): 1 - 76. 1991.

ANDRADE, J.B.; FERRARI JUNIOR, E. & HENRIQUE, W. Efeitos das adubações nitrogenadas e potássica na produção e valor nutritivo do feno de capim colômbio. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 48 (1): 1 - 76. 1991.

ANDRADE, J.B & CARVALHO, D.D. Estágio de maturação na produção e qualidade da silagem em sorgo. Digestibilidade e consumo de silagem. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 49 (2): 73 - 144. 1992.

ANDRADE, P. & BERCHIELLI, T.T. Produtos não fibrosos na indústria sucroalcooleira na alimentação de ruminantes. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5. Piracicaba, 1993.

ANDRADE, J.B.; FERRARI JUNIOR, E.; LEITE, V.B.O.; SOBRINHO, J.N.; MARTELO, V.P. Preensagem da forragem e adição de rolão de milho na ensilagem de capim elefante: composição do material a ser ensilado. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (1): 1-98, 1998.

ANDRADE, J.B.; FERRARI JUNIOR, E.; LEITE, V.B.O.; SOBRINHO, J.N.; MARTELO, V.P. Preensagem da forragem e adição de rolão de milho na ensilagem de capim elefante: qualidade e valor nutritivo da ensilagem. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (1): 1-98, 1998.

ANDRADE, M.C. “Pecuária e culturas de subsistência”. **História econômica do período colonial**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

ARONOVICH, S. O capim colômbio e outros cultivares de *Panicum maximum*: introdução e evolução do uso no Brasil. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12. Piracicaba, 1995.

BALSALOBRE, M.A.A.; FERNANDES, R.A.T & SANTOS, P.M. Corte e transporte de cana de açúcar para consumo animal. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7. Piracicaba, 1999.

BARBOSA, C.; NOGUEIRA, J.R.; CAMPOS, B.E.S.; CAZES, R.L. Influência do zeranol nas fases de recria e acabamento de bovinos da raça nelore em pastagens de capim colômbio. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1): 1-201, jan./jun. 1987.

BENINTENDI, R.P. & ANDRADE, P. Suplementação com alimentos volumosos e concentrados, durante a seca, as novilhas zebu mantidas no pasto. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (1): 1-79, jan./jun. 1982.

BERNARDES, T.F.; REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; BERCHIELLI, T.T.; COAN, R.M. Avaliação da queima e da adição de milho desintegrado com palha e sabugo na

ensilagem de cana-de-açúcar (2007). **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.36,(2), 2007.

BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J.A.; LEITE, D.; AMARAL, A.J. & ZOLDAN, W.A. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. vol.28 (1), 2004.

BIANCHINE, A.G.S.S.; MECELIS, N.R. & WERNER, J.C. Época de colheita e adubação nitrogenada na produção de sementes de capim-ramirez. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1), p.1-201, 1987.

BOIN, C. Produção animal em pastos adubados. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba, 1986.

BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. & LANNA, D.P.D. Atendimento de exigências nutricionais de bovinos no pastejo rotacionado. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 14. Piracicaba, 1999.

BOIN, C. & BARBOSA. Efeito do tipo de animal e do nível energético da ração no desempenho de bovinos não castrados em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 38 (1), p.1-105, 1981.

BOIN, C.; MELLOTTI, L.; SCHNEIDER, B.H. & LOBÃO, A.O. Ensaio de digestibilidade de silagem de sorgo de milho e de capim Napier. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 25 (1), 1968.

BOSE, M.L.V. Resíduos de cultura de produção de milho e sorgo para alimentação de bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4. Piracicaba, 1990.

BRAUM, G.; BOIN, C.; POSSENTI, R.A. & DEMARCHI, J.J.A.A. Digestibilidade de rações completas medidas em animais mantidos em gaiolas de metabolismo e em baias no confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 53 (1), p.1-137, 1996.

BRITO, A.F.; GONCALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; ROCHA, V.R.; RODRIGUEZ, N.M. & BORGES, I. Evaluation of silages from seven sorghum genotypes. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol.52 (5), 2000

BUFFARAH, G.; PEDREIRA, J.V.S. & MATTOS, H.B. Competição entre quatro forrageiras anuais para produção de volumosos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (2), p.185 - 392, 1975.

CAIELLI, E.L.; BONILHA NETTO, L.M.; SANTAMARIA, M. & SARTINI, H.J. Produção de material seca e valor nutritivo de pastos tropicais sob pastejo de capim gordura e centrosema. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 36 (2), p.193-328, 1979.

CAMARGO, A.C. Planejamento de fazendas leiteiras para intensificação do processo produtivo através do uso de pastos de capim elefante. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

CARRIEL, J.M.; MONTEIRO, F.A.; PAULINO, V.T. & SARTINI, H.B. Limitações nutricionais ao desenvolvimento da soja-perene, em pastagem consorciada com o capim-jaraguá. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (1), p.1-159, 1983.

CARVALHO, C. A. B.; PACIULLO, D. S. C.; ROSSIELLO, R. O. P.; DERESZ, F.. Composição morfológica da pastagem de capim-elefante em relação à altura de resíduo pós-pastejo e classes de perfilhos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 62 (1), 2005.

CESAR, S.M.; BARBOSA, C. MATTOS, J.C.A. & CAMPOS, B.E.S. Efeitos do esterco de galinha, milho desintegrado com palha e sabugo e silagem de capim colômbio no ganho de peso de bovinos confinados. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 33 (1): 1-182, 1976.

COLOZZA, M.T.; FANCELLI, A.L.; WERNER, J.C. & MONTEIRO, F.A. Limitações de fertilidade em solos de três localidades do estado de São Paulo para o cultivo da *galactia striata* urb. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1), p.1-201, 1987.

CORSI, M. & NUSSIO, L.G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M.; SILVA, S.C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. Piracicaba, 1994.

CORSI, M. & SANTOS, P.M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Piracicaba, 1995.

COSENTINO, J.R.; PAULINO, V.T.; MATTOS, H.B. & BUFARAH, G. Estimativa do potencial de fornecimento de leguminosas forrageiras de clima tropical. IV. Região de Pindamonhangaba. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1): 1-201, jan./jun. 1987.

COUTINHO FILHO, J.L.V.; JUSTO, C.L.; CUNHA, P.G.; SIQUEIRA, P.A. & PERES, R.M. Efeito adicional da ureia mais enxofre na engorda de cruzados santa gertrudis em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1): 1-201, jan./jun. 1987.

COUTINHO FILHO, J.L.V.; JUSTO, C.L.; CUNHA, P.G.; SIQUEIRA, P.A. & PERES, R.M. Diferentes fontes proteicas combinadas com espiga de sorgo na engorda de mestiços canchim em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 44 (1): 1-201, jan./jun. 1987.

CUNHA, P.G. & ROVERSO, E.A. Comparação entre os sistemas extensivo e semi-intensivo na criação de bovinos de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1): 1-153, 1977.

CUNHA, P.G. & SILVA, D.J. Grãos de sorgo e de milho com adição de algas marinhas na alimentação de novilhos de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1): 1-153, 1977.

DA COSTA, M.J.R.P & CROMBERG, V.U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14. Piracicaba, 1999.

DA SILVA AVILA, C. L.; VALERIANO, A. R.; PINTO, J. C.; PEREIRA FIGUEIREDO, H. C.; DE REZENDE, A. V. & SCHWAN, R. F. Chemical and microbiological characteristics of sugar cane silages treated with microbial inoculants. **Revista Brasileira De Zootecnia**. vol.39 no.1 Viçosa Jan. 2010.

DAYRELL, M.S. Deficiências minerais em bovinos no Brasil IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3. Piracicaba, 1985.

DE PINHO COSTA, K. A.; FAQUIN, V.; DE OLIVEIRA, I. P.; ARAUJO, J. L. & RODRIGUES, R. B. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. I -

alterações nas características químicas do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, vol.32 (4), 2008.

DIAS FILHO, M.B. Colonião como planta pioneira. Anais do Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 12. Piracicaba, 1995.

EBERHARDT, D. N.; SIQUEIRA VENDRAME, P. R.; BECQUER, T.; GUIMARAES, M. F. Influência da granulometria e da mineralogia sobre a retenção do fósforo em latossolos sob pastagens no cerrado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32. p.1009-1016, 2008

EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. Anais do Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 12. Piracicaba, 1995.

EUCLIDES FILHO, K. Supply chain approach to sustainable beef production from a Brazilian perspective. **Livestock Production Science**, 90. pp.55-61, 2004.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; REIS, G. C.; CASAGRANDE, D. R.; SANTOS, M. E. R.. Índice de área foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 62 (2), 2005.

FANCELLI, A.J.; WERNER, J.C. & MONTEIRO, F.A. Ensaio de adubação com centrosema *pubescens* benth cultivada em solo de São José do Rio Preto e Andradina. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 38 (1):1-105, jul.dez. 1981.

FARIA, V.P. Técnicas de produção de feno. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

FARIA, V.P. Evolução n uso do capim elefante: uma visão histórica. Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 10., Piracicaba, 1992.

FERNANDES, M.S. & ROSSIELLO, R.O.P. Aspectos do metabolismo e utilização do nitrogênio em gramíneas tropicais. Anais do Simpósio sobre Manejo de Pastagem, Piracicaba, 1986.

FERRARI JR, E.; RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A.; COAN, O. & SCHAMMASS, E.A. Avaliação do capim coast cross para a produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 50 (2): 79 - 172. 1993.

FERRARI JR, E.; ANDRADE, J.B.; PEDREIRA, J.V.S.; COSENTINO, J.R. & SCHAMMASS, E.A. Produção e qualidade dos fenos de braquiária sob três frequências de corte e qualidade do feno. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 51 (1): 1 - 96. 1994.

FREITAS, E. V.; LIRA, M. A.; DUBEUX, J. C. B., Jr.; SANTOS, M. V. F.; MELLO, A. C. L.; TABOSA, J. N.; OLIVEIRA, J. P.; SANTOS, V. F. Caracteres morfológicos de clones de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) avaliados sob pastejo intensivo na zona-da-mata de Pernambuco. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 60 (2), 2003.

GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; MATTOS, H.B.; SARTINI, H.J. & FONSECA, M.P. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (1): 1-171, 1974.

GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J.; PELLEGRINI, J.B.R.; BRUNETTO, G.; SAGGIN, A. & FLORES, J.P.C. Influência da adubação fosfatada e da introdução de espécies forrageiras de inverno na oferta de forragem de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1663-1668, 2000.

GENNARI, S.M. & MATTOS, H.B. Influencia da idade do stand sobre a produção, digestibilidade e composição de três variedades de capim elefante. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1): 1-153, 1977.

GHISI, O.M.A.A.; ALCANTARA, P.B.; FARINA, S.; CARVALHO FILHO, O.M.; ROCHA, G.L. & MONTEIRO, F.A. Respostas da centrosema *pubescens* benth. A diferentes fertilizações minerais em quatro solos do estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (1): 1-79, jan./jun.1982.

GHISI, O.M.A.A.; ALCANTARA, P.B.; FIGUEIREDO, L.A.; PERES, R.M.; CUNHA, P.G.; LEITE, V.B.O. & CAMILLOTTI, M.R.D. Avaliação agrônômica de *galactia striata* URB. Sob níveis de adubação, em nova Odessa, SP. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 42 (1) : 1-142, jan./jun. 1985.

GHISI, O.M.; ALMEIDA, A.R. & ALCANTARA, V.B.G. Avaliação agrônômica de seis cultivares de *panicum maximum* jaco. Sob três níveis de adubação. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 45 (2): 241-396, jul./dez. 1988.

GODOI, P.A.; FAVORETTO, V.; EZEQUIEL, J.M.B. & VIEIRA, P.F. Efeito da taxa de lotação e da utilização de nitrogênio ou de leguminosas na composição de pastagens 203, jan./dez. 1984.

GONCALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; NOGUEIRA, F.S.; BORGES, A.L.C.C. & ZAGO, C.P. Silagem de sorgo de porte baixo com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo. III- Quebra de compostos nitrogenados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol.51 (6), 1999.

GOTLIEB, O; MAGALHÃES, M.T. & MORS, W.B. Problemas e possibilidades da fitoquímica no cerrado. ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

GOMIDE, J.A. Adubação fosfatada e potássica de plantas forrageiras. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 1., Piracicaba, 1973.

GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 14. Piracicaba, 1999.

GURGEL FILHO, O.A. silvicultura no cerrado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

HADDAD, C.M. & CASTRO, F.G.F. Produção de feno. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 15. Piracicaba, 1998.

HADDAD, C.M. & PLATZECK, C.O. Administração e consumo de um suplemento mineral. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3. Piracicaba, 1985.

HERINGER, I. & JACQUES, A.V.A. Acumulação de Forragem e Material Morto em Pastagem Nativa sob Distintas Alternativas de Manejo em Relação às Queimadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.31(2), 2002.

HILLESHEIM, A. Manejo do capim elefante: corte. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Piracicaba, 1995.

JOBIM, C. C.; LOMBARDI, L.; FONSECA DE MACEDO, F. A.; BRANCO, A. F. Silagens de grãos de milho puro e com adição de grãos de soja, de girassol ou uréia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.43 (5), 2008.

KICHEL, A.N; MIRANDA, C.H.B & ZIMMER, A.H. Fatores de degradação de pastagem sob pastejo rotacionado com ênfase na fase de implantação. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14. Piracicaba, 1999.

LABOURIEU, L.F.G. Problemas da fisiologia ecológica dos cerrados. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim elefante. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

LEITE, V.B.O.; ABRAMIDES, P.L.G. & BIANCHINE, D. Comparação de quatro sistemas de semeadura mecanizada o estabelecimento de pastagens consociadas em solo arenoso de cerrado. Fase II. Manutenção sob pastejo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (1): 1-159, jul./dez. 1983.

LEITE, G.G. & EUCLIDES, V.P. Utilização de pastagens de *Brachiaria sp.* IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. Piracicaba, 1994.

LEME, P.R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R.C.C.; TEDESCHI, L.O.; HAUSKNECHT, J.C.O.V.; ALLEONI, G.F.; LUCHIARI, A. Estratégias de suplementação de bovinos de corte em duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira De Zootecnia-Brazilian Journal Of Animal Science**. v.30 (4), p. 1194-1200, 2000.

LIMA, F.P. Estudo de alguns fatores de variação do peso a desmama dos bezerros de raça zebuínas de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (1): 1-171, 1974.

LIMA, F.P & MATTOS, H.B. Nutrição mineral em cinco estilosantes cultivados em um solo de cerrado paulista II. Teores de cálcio, fósforo, magnésio, potássio, cobre, ferro, zinco e manganês. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (2): 81-171, jul./dez. 1982.

LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M.; RAZOOK, A.G.; PACOLA, L.J.; FIGUEIREDO, L.A. & PEIXOTO, A.M. Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 46 (1): 1 - 164. 1989

LOBATO, E.; KORNELIUS, E. & SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

LOPEZ, J. Valor nutritivo de silagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

LOURENÇO, A.J.; ESCUDER, C.J. & RODRIGUES, N.M. Efeito da lotação da disponibilidade de forragem em pastagem de *brachiaria decumbens* stapf. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 37 (1) 1-184, 1980.

LOURENÇO, A.J. & LASCANO, C. Efeito do pastejo sequencial na composição botânica da forragem disponível e da dieta selecionada por bovinos em pastos de *andropogon gayanus* kunth consorciado. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 45 (2): 241-396, jul./dez. 1988.

LOURENÇO, A.J.; DELISTOIANOV, J. & VALVASORI, E. Efeito de lotações em pasto de capim Green panic fertilizado com nitrogênio ou consorciado. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 45 (2): 241-396, jul./dez. 1988.

LUCCI, C. S.; VALVASORI, E.; LOPES, R.; CAPEZZUTO, A.; FONTOLAN, V.; BUFARAH, G. Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) in natura ou ensilada, adicionadas ou não de uréia , em dietas para ruminantes: Digestibilidade aparente. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 60 (1), 2003.

LUCHIARI FILHO, A. Estudo comparativo das características de carcaças de tourinhos nelore, meio-sangue marchigiana-nelore e meio-sangue chianina-nelore. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 38 (1): 1-105, jan./jun.1981

LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil: qualidade, quantidade ou ambas? IN: SIMBOI – SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2. 2006, Brasília-DF.

MACEDO, W. Recomendações e prática de adubação e calagem na região sul do Brasil. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

MACEDO, M.C.M. A utilização do fogo e as propriedades físicas e químicas do solo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Piracicaba, 1995.

MALVOLTA, E. & PRIMAVESI, A.C.P.A. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

MARTHA, G.B.; CORSI, M.; TRIVELIN, P.C.O. & ALVES, M.C. Nitrogen recovery and loss in a fertilized elephant grass pasture. **Grass Forage Science**. 59, p.80-90, 2004a.

MANELLA, M. Q. & LOURENÇO, A. J. População de protozoários ciliados no rúmen de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* Marandu recebendo suplemento protéico ou com livre acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala* nas diferentes estações do ano. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 61 (1), 2004.

MASTROCOLA, M.A.; PAULINO, V.T.; ALMEIDA, J.E.; CRUZ, L.S.P. & SANTOS, C.A.L. Sensibilidade de leguminosas forrageiras a herbicidas em pós-emergência. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (2): 81-171, jul./dez. 1982.

MATSUOKA, S. & HOFFMAN, H.P. Variedades de cana de açúcar para bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5. Piracicaba, 1993.

MATTOS, H.B & CAMPOS, B. E.S. Efeito da aplicação de nitrogênio do desenvolvimento de plântulas de soja perene. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1): 1-184, 1975.

MATTOS, J.C.A.; PACOLA, L.J.; LIMA, F.P. & DRUDI, A. Estudo comparativo entre carcaças de novilhos da raça nelore e de novilhos mestiços. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 35 (1): 1-133, 1978.

MATTOS, J.C.A. & PEDREIRA, J.V.C. Crescimento estacional de oito leguminosas forrageiras de clima tropical. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 41 (1): 1-203, jan./dez. 1984.

MATTOS, J.C.A.; CAMPOS, B.E.S.; OLIVEIRA, A.A.D.; CUNHA, P.G. & CORTE, O. Influência das castrações cirúrgica e química na produção e qualidade de carne de bovinos de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 43 (1): 1-167, jan./jun: 1986.

MATTOS, H.B & CUNHA, P.G. Introdução de leguminosas em pastagens de gramíneas. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 36 (2): 193-328, 1979.

- MATTOS, J.C.A.; TUNDISI, A.G.A. & DUPAS, W. Estudo da silagem de sorgo como alimento volumoso para bovinos de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.
- MATTOS, J.C.A.; TUNDISI, A.G.A.; LIMA, F.P. & ROVERSO, E.A. Estudo de manejo especializado visando reduzir a idade de abate dos bovinos de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 26 (1), 1969.
- MAZZA, J.A. Estabelecimento e manejo da cultura da cana de açúcar. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5.Piracicaba, 1993.
- MELLO JR, C.A. Processamento de grãos de milho e sorgo visando aumento do valor nutritivo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4.Piracicaba, 1990
- MELLOTTI, E.; BOIN, C.SCHNEIDER, B.H. & LOBÃO, A.O. Ensaio de digestibilidade de silagem de sorgo, de milho e de capim Napier II. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 25 (1), 1968.
- MONTEIRO, F.A & WERNER, J.C. Efeitos das adubações nitrogenadas e fosfatadas em capim colonião, na formação e em pasto estabelecido. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1): 1-153, 1977.
- MONTEIRO, F.A. Adubação em áreas de *Cynodon* para pastejo e conservação. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. Piracicaba, 1998.
- MOURA, M.P.; WERNER, J.C.; MONTEIRO, F.A. & BOIN, C. Velocidade de fenação, relação lâmina-haste e teores de proteína nas lâminas e nas hastes de algumas leguminosas tropicais perenes e no capim gordura. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (2):185 - 392, 1975.
- NABINGER, C. & MEDEIROS, R.B. Produção de sementes de *Panicum maximum*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Piracicaba, 1995.
- NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIRÓZ, D.S & SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. Piracicaba, 1994.
- NEIVA, J.N.M.; GARCIA, R.; VALADARES, S.D.; PEREIRA, J.C.; DA SILVA, J.F.C.; PIRES, A.J.V. & PEREIRA, O.G. Características químicas da silagem e do rolo de milho amonizados. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.27, (3), p. 461-465, 1998.

NEPTUNE, A.M.L. Aplicação de calcário em pastagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; VELLOSO, L.; BOIN, C. & ROCHA, G.L. “Cama de galinheiro” em rações para bovinos nelores em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (1): 1-159, jan/jun. 1983.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P. & PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 15. .Piracicaba, 1995.

OLIVETTE, M.P.A; NACHILUK, K.& FRANCISCO, V.L.F.S. Análise comparativa da área plantada com cana de açúcar frente aos principais grupos de culturas nos municípios paulistas, 1996-2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, IEA, v.40, n.2, fev.2010.

OLIVEIRA, A.J.; ABRAMIDES, P.L.G. & BIANCHINE, D. Efeito da época de colheita na produção de sementes de *brachiaria decumbens* satpf. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 37 (1) 1-184, 1980.

OLIVEIRA, P.R. & MASTROCOLLA, M.A. *Brachiaria humidicola* schwickerdt: viabilidade de suas sementes . **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (1): 1-159, jul./dez. 1983.

OLIVEIRA RIBEIRO, L. S.; VIEIRA PIRES, A. J.; PINTO DE CARVALHO, G. G.; DOS SANTOS, A. B.; FERREIRA, A. R.; BONOMO, P.; DA SILVA, F. F. Tratamento químico de volumosos. **Revista Brasileira De Zootecnia**. vol.39, 2010.

PAIM, N.R. Manejo de leguminosas forrageiras de clima temperado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 9. Piracicaba, 1988.

PACOLA, L.J.; BOIN,C.; CAMPOS, B.E.S. & NASCIMENTO, J. Feno de colônia em substituição a feno de jaragua na engorda de bovinos em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1): 1-153, 1977.

PACOLA, L.J.; RAZOOK, A.G. & LIMA, F.P. Aproveitamento do bagaço de cana de açúcar na engorda de bovinos confinados. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1): 1-153, 1977.

PACOLA, L.J. & CAMPOS, B.E.S. Avaliação da apetibilidade e produção de seis variedades de capim elefante. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 34 (1): 1-153, 1977.

PAULINO, V.T.; SANTOS, L.E.; MATTOS, H.B. & BUFARAH, G. Estimativa do potencial de fornecimento de nitrogênio de leguminosas de clima tropical. II. Região de Itapetininga (SP). **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 41 (1): 1-203, jan./dez. 1984.

PAULINO, V.T.; FERRARI JUNIOR, E. & ANDRADE, J.B. Feno de capim colônia. Rendimento de matéria seca, qualidade e curva de desidratação. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 55 (2): 99-193. 1998.

PEDREIRA, J.V.S. Estudo do crescimento do capim elefante. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 23 (1), 1966.

PEDREIRA, J.V.S. Hábitos de perfilhamento do capim colônia. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1): 1-184, 1975.

PEDREIRA, J.V.S. Hábitos de florecimento do capim colônia. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1): 1-184, 1975.

PEDREIRA, J.H.S.; NUTI, P. & CAMPOS, B.E.S. Competição de capins para a produção de matéria seca. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (2):185 - 392, 1975.

PEDREIRA, J.H.S.; NUTI, P. & CAMPOS, B.E.S. Competição de cinco variedades de capim elefante *Pennisetum purpureum schum.* **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (2):185 - 392, 1975.

PEDREIRA, J.H.S.; MATTOS, H.B.; MELLOTTI, L. & CAMPOS JUNIOR, H.M. Estimativas da capacidade de suporte de capins consorciados com leguminosas. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (2):185 - 392, 1975.

PEDREIRA, J.H.S.; ALCANTARA, P.B. & MATTOS, H.B. Competição entre seis forrageiras anuais para a produção de volumoso. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 33 (1): 1-182, 1976

PEDREIRA, J.V.S. & MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 38 (2): 107-221, jul./dez. 1981.

PEDREIRA, J.V.S. & MATTOS, H.B. Crescimento estacional de cultivares de capim-elefante. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (1): 1-79, jan./jun.1982.

PEDREIRA, C.G.S.; NUSSIO, L.G. & SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Cynodon*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12., Piracicaba, 1998.

PEIXOTO, A.M. O departamento de Zootecnia da Esalq e o manejo de capim elefante. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

PEREIRA, A.V. Escolha de variedades de capim elefante. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10, Piracicaba, 1992.

PEREIRA, W.M.; MATTOS, J.C.A.; BARBOSA, C.; SIQUEIRA, M.C.F.; SILVA, L.R.M. & CINTRA, C.A. Avaliação da performance e do rendimento das carcaças de garrotes ½ suíço-guzerá, engordados em confinamento com ração baseada em esterco de galinhas poederias, seco a sombra. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 29 (1), 1972.

PEREIRA, W.M.; MATTOS, J.C.A.; BARBOSA, C. & SIQUEIRA, A.C.F. Ganhos de peso de garrotes pertencentes a raça nelore e ao cruzamento suíço X guzerá, em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (1): 1-171, 1974.

PERON, A.J. & EVANGELISTA, A.R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 28,(3), p. 655-661, maio/jun., 2004.

PREMAZZI, L.M & MATTOS, H.B. Saturação por bases como critério para recomendação de calagem em três espécies leguminosas tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 48 (1): 1 - 76. 1991.

PROCKNOR, M.; LEME, P.R. & PACOLA, L.J. Torta de filtro de usina açucareira na alimentação de ruminantes: produção, composição bromatológica e digestibilidade. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 38 (2): 107-221, jul./dez. 1981.

RANGEL, J.H.A. Recomendação e prática de adubação e calagem na região nordeste do Brasil. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

ROCHA, G.L; MARTINELLI, D.; CORREA, A.; TUNDISI, A.G.A, PEREIRA, F. & KALIL, E.B. Pastoreio competitivo de gramíneas para a produção de carne. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 20 (1), 1962.

- ROCHA, G.L. Perspectivas e problemas de adubação de pastagens no Brasil. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.
- RODRIGUES, L. Utilização da cana de açúcar e de subprodutos da agroindústria canavieira na nutrição animal. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5. Piracicaba, 1993.
- RODRIGUES, L.R.A & REIS, R.A. Estabelecimento da cultura de capim elefante. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.
- RODRIGUES, L.R.A & REIS, R.A. Estabelecimento de pastagens *Cynodon*. S IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 15., Piracicaba, 1998.
- RODRIGUES, L.R.A & REIS, R.A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14. Piracicaba, 1999.
- RODRIGUES, L.R.A & REIS, R.A. Bases para o estabelecimento do manejo de capins do gênero *Panicum*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Piracicaba, 1995.
- RODRIGUES, L.R.A & REIS, R.A. Estabelecimento de outras forrageiras em áreas de *Brachiaria sp.* IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. Piracicaba, 1994.
- RODRIGUES MAGALHAES, A. L.; DE SOUZA CAMPOS, J. M.; DA SILVA CABRAL, L.; MELLO, R.; DE FREITAS, J. A.; DE ALMEIDA TORRES, R.; DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.; DE ASSIS, A. J. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 35, (2), p. 591-599, 2006.
- RODRIGUES MAGALHAES, A. L.; DE SOUZA CAMPOS, J. M.; DA SILVA CABRAL, L.; MELLO, R.; DE FREITAS, J. A.; DE ALMEIDA TORRES, R.; DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.; DE ASSIS, A. J. Composição química da cana-de-açúcar (*Saccharum SPP.*) e das silagens com diferentes aditivos em duas idades de corte. **Ciência e Agrotecnologia**. vol.30 (6), 2006.
- RODRIGUES, R. C.; MATTOS, H. B.; PEREIRA, W. L. M.; ANDREOTTI, N. F.; SATOS, A. L. Perfilamento do capim-braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada em função de doses de enxofre, nitrogênio e calcário. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 61 (1), 2004.

RODRIGUEZ, N. M.; GONCALVES, L. C.; NOGUEIRA, F. A. Z.; BORGES, A. L. C. C.; ZAGO, C. P. Silagem de sorgo de porte baixo com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo. I – pH e teores de matéria seca e de ácidos graxos durante a fermentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol.51 (5), 1999.

ROSA, I.V. Técnicas de avaliação de suplementos minerais. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3.Piracicaba, 1985.

ROSA, J. R. P.; DA SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES, D. C.; DE FREITAS, A.K. Avaliação do comportamento agrônomo da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol. 33 (2), março de 2004.

ROSTON, A.J. Os simpósios sobre manejo de pastagem. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

ROVERSO, E.A.; CUNHA, P.G.; MONTAGNINI, M.I. & SILVA, D.J. Algas marinhas como fonte suplementar de microelementos par bovinos de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (2): 173-346, 1974.

RUGGIERI, A.C.; FAVORETTO, V. & MALHEIROS, E.B. Características de crescimento e produção em matéria seca de braquiária em função de níveis de nitrogênio e regimes de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 51 (2): 99-173, 1994.

SANTOS, J. D. G., Jr. & MONTEIRO, F. A. Nutrição em nitrogênio do capim Marandu submetido a doses de nitrogênio e idades de crescimento. **Boletim da Indústria Animal, Instituto de Zootecnia, v. 60 (2), 2003.**

SANTOS, J. D. G., Jr.; MONTEIRO, F. A.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. Componentes morfológicos do capim-tanzânia cultivado em quatro condições de fertilidade do solo na região dos cerrados. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 62 (2), 2005.

SARTINI, H.J. Estudo comparativo entre quatro espécies de gramíneas de clima tropical com e sem fertilização nitrogenada na produção de carne de bovinos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1): 1-184, 1975.

SARTINI, H.L.; SANTAMARIA, M.; ABRAMIDES, P.L.G; LOURENÇO, A.J. & ROCHA, G.L. Ensaio de pastejo em capim jaragua consorciado com quatro leguminosas. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 36 (2): 193-328, 1979.

SARTINI, H.L.; SANTAMARIA, M.; ABRAMIDES, P.L.G; LOURENÇO, A.J. & ROCHA, G.L. Ensaio de pastejo em capim gordura consorciado com *Centrosema pubescens benth.* **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 36 (2): 193-328, 1979.

SAVASTANO, S.A.A.; MATTOS, H.B. & MONTEIRO, F.A. Nutrição mineral de cinco estilosantes cultivados em um solo de cerrado paulista. 1. Produção de matéria seca, nitrogênio total e nodulação. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (1): 1-79, jan./jun.1982.

SCHMIDT, P. ET AL. Aditivos químicos ou biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar. 2. Parâmetros ruminais e degradabilidade da matéria seca e das frações fibrosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37 (2), p. 1676-1684, 2007.

SEIFFERT, N.F. Manejo de leguminosas forrageiras arbustivas de clima tropical. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 9., Piracicaba, 1988.

SILVA NETO, B.C. Produção de forragem e ganho de peso por área e por animal em pastagens de pangola sob sistema contínuo com borregos. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 30 (2): 203-378, 1973

SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum sp.* IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Piracicaba, 1995.

SILVA, A.P; TORMENA, C.A & MAZZA, J.A. Manejo físico de solos sob pastagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14. Piracicaba, 1999.

SILVA, M. A.; OKAMOTO, F.; PORTO, A.J.; CAMPANA, M.P; AS SILVA, D.N. Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar visando a alimentação animal no município de Gália (SP). **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, v. 61 (2), 2004.

SILVA, S.C. & NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, .v.36, jul.2007.

SILVA, T. Delineamento dos experimentos de adubação. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

SILVA, J.F.C. Valor nutritivo dos fenos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

SILVA, G.L.S.P & SANTOS, Z.A.P. Aspectos econômicos da adubação de pastagens no Estado de São Paulo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

SILVA, A.F & VIANA, A.C. Culturas sequenciais e/ou simultâneas com milho e sorgo. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4.Piracicaba, 1990

SILVEIRA, A.C. Técnica de produção de silagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

SILVEIRA, M.A. Alternativa para o uso racional do capim elefante na dieta de bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., Piracicaba, 1992.

SILVEIRA NETO, S. Controle de insetos nocivos às pastagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. Piracicaba, 1994.

SIQUEIRA, C. Calagem para plantas forrageiras. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9. Piracicaba, 1988.

SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. Piracicaba, 1994.

SOUZA, J.C. Formulação de misturas minerais para bovinos. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3.Piracicaba, 1985.

SOUZA, J.C. Aspecto legal de misturas minerais. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3.Piracicaba, 1985.

SOUZA, R.N.G.; SILVA, P.C.; DEODATO, A.P. & MALAVAZZI, G. Restrição alimentar e suplementação enzimática após muda forçada em reprodutoras de corte. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 42 (1): 1-142, jan./jun. 1985.

SPAIM, J.M. O uso de leguminosas herbáceas nas pastagens tropicais. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

VALLE, C.B & MILES, J.W. Melhoramento de gramíneas do gênero *Brachiaria*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. Piracicaba, 1994.

- VALERIANO, A. R.; PINTO, J. C.; DA SILVA AVILA, C. L.; EVANGELISTA, A. R.; TAVARES, V. B.; SCHWAN, R. F. Effect of the addition of *Lactobacillus sp.* in sugarcane silages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.38 (6), 2009.
- VALERIO, L.G.; MANZANO, R.P. & PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 15. Piracicaba, 1998.
- VANZOLINI, P.E. Problemas faunísticos do cerrado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.
- VEIGA, J.S. Pecuária no cerrado. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1, 1963.
- VEIGA, J.B. & FALESI, I.C. Recomendações e prática de adubação de pastagens cultivadas na Amazônia brasileira. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.
- VELLOSO, L. Estudo comparativo sobre o desenvolvimento de animais nelore e lavinia, manejo em pasto e posteriormente no confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 29 (1), 1972.
- VELLOSO, L.; BOIN, C. & ROCHA, G.L. Novilhos pitangueiras comparados a novilhos nelore em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1): 1-184, 1975.
- VELLOSO, L.; PROCKNOR, M. & STRAZZACAPPA, W. Estimativa de produção de forrageira e valor nutritivo de um pasto de capim colônia no período de verão. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 35 (2): 1336-292, 1978.
- VELLOSO, L.; STRAZZACAPPA, W & PROCKNOR, M. Valor nutritivo e disponibilidade forrageira de um pasto de capim-jaraguá fase II. Período de inverno. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 39 (2): 81-171, jul./dez. 1982.
- VELLOSO, L.; PROCKNOR, M. & STRAZZACAPPA, W. Estimativa de disponibilidade forrageira e valor nutritivo de um pasto de capim-colônia. Fase II. Período de inverno. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 40 (1): 1-159, jan/jun. 1983.
- VIANA, J.A.C. Fontes de sais minerais para bovinos e o desafio de suplementos de fósforo no Brasil. ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3. Piracicaba, 1985.

VIEIRA, J.M. & KICHEL, A.N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12. Piracicaba, 1995.

VIEIRA, P.F. Resíduos do processamento industrial de grãos de milho e sorgo para alimentação de bovinos. ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4. Piracicaba, 1990

VITTI, G.C. & NOVAES, N.J. Adubação com enxofre. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986.

WERNER, J.C.; LIMA, F.P.; MARTINELLI, D. & CINTRA, B. Estudo de três diferentes Alturas de corte em capim elefante napier. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 23 (1), 1966

WERNER, J.C.; PEDREIRA, J.V.S. & CAIELLI, E.L. Estudos de parcelamento e níveis de adubação nitrogenada de capim pangola. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 24 (1), 1967.

WERNER, J.C.; SARTINI, H.J.; PEDREIRA, J.V.S.; ROCHA, G.L. & MONTAGNINI, M.I. Efeito da calagem no aproveitamento da fosforita de Olinda e do superfosfato simples em capim pangola. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 24 (1), 1967.

WERNER, J.C.; QUALGLIATO, J.L. & MATINELLI, D. Ensaio de fertilização do colônio com solo da “noroeste”. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 24 (1), 1967.

WERNER, J.C.; PEDREIRA, J.V.S. & QUALGLIATO, J.L. Ensaio exploratório de fertilização de capim colônio com solo de sertãozinho. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 24 (1), 1967.

WERNER, J.C. & HAAG, H.P. Estudos sobre nutrição mineral de alguns capins tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 29 (1), 1972.

WERNER, J.C. & MATTOS, H.B. Estudo de nutrição do capim gordura. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 29 (1), 1972.

WERNER, J.C. Uso de nutrientes em pastagens. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1., Piracicaba, 1973.

WERNER, J.C & MONTEIRO, F.A. Efeitos das adubações fosfatadas e potássica na produção de um pasto consorciado de capim gordura com centrosema. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 31 (2): 173-346, 1974.

WERNER, J.C. & MATTOS, H.B. Ensaio de fertilização com quatro micronutrientes em *Centrosema pubescens*. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (1): 1-184, 1975.

WERNER, J.C.; MOURA, M.P.; MATTOS, H.B.; CAIELLI, E.L. & MELOTTI, L. Velocidade de estabelecimento e produção de feno de dez leguminosas forrageiras e com capim gordura. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (2):185 - 392, 1975.

WERNER, J.C.; MONTEIRO, F.A. & MATTOS, H.B. Emprego de micronutrientes na forma de elementos traços fundidos (FTE) em leguminosas forrageiras tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 32 (2):185 - 392, 1975.

WERNER, J.C. Adubação potássica. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS Piracicaba, 1986.

WERNER, J.C. Calagem para plantas forrageiras. IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8. Piracicaba, 1986.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria sp.* IN: ANAIS DE SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS 11. Piracicaba, 1994.

Saúde animal:

ALONSO, A.; DARSIE, G.C.; TEIXEIRA, A.C.; REIS, J.L. & MESQUITA, J.A. Application of monoclonal-antibodies to quality-control of foot-and-mouth-disease vaccines. **Vaccine** v. 12(8), p.682-6, 1994.

ASTUDILLO, V.; SUTMOLLER, P.; SARAIVA, V. & LOPEZ, A. Risks of introducing foot and mouth disease through the importation of beef from South America. **Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties**, v.16 (1), 1997.

BARROS, H.M.; LAMOUNIER, R.D.; ARAUJO, L.M. & BENINTENDI, R.P. "Causas mortis" em bezerros *Bos indicus* em regime de criação extensiva. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 23 (1), 1966.

BARROS, H.M. & BENINTENDI, R.P. Alguns casos de tétano em *Bos indicus*. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 23 (1), 1966.

BECK, A.A.H, MELO, H.J.H., BIANCHIN, I. & SOARES, M.R.J. **Seminário nacional sobre parasitose dos bovinos**. 1., Campo Grande, 1979.

BENAVIDES, M. V. & SACCO, A. M. S. Differential *Bos taurus* cattle response to *Babesia bovis* infection. **Veterinary Parasitology**, v. 150, (1-2), p. 54-64, 2007.

CLAVIJO, A.; VIERA-PEREIRA, P.J.& BERGMANN, I. Use of the reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) for the rapid diagnosis of foot and mouth disease in South America. **Veterinary Research Communications**, vol. 27, (1), pp. 63-71, 2001.

DAVILA, A.M.R. & SILVA, R.A.M.S. Animal trypanosomiasis in South America - Current status, partnership, and information technology. **Tropical Veterinary Diseases: Control And Prevention In The Context Of The New World Order**, Vol. 916, p. 199-212, 2000.

DE LIMA, M.; FLORES, E.F.; WEIBLEN, R.; VOGEL, F.S.F. & ARENHART, S. Characterization of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) types 1 and 2 isolates for use in vaccines. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol.24 (1), 2004.

GOMES, I. & ROSENBERG, F.J. a possible role of capybaras (*hydrochoerus hydrochoeris*) in foot-and-mouth-disease (fmd) endemicity. **Preventive Veterinary Medicine** 3 (1984) 197- 205.

NEGREIROS, R. L.; AMAKU, M.; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; MAUAD CAVALLERO, J. C. & FERREIRA NETO, J. S. Spatial clustering analysis of the foot-and-mouth disease outbreaks in Mato Grosso do Sul state, Brazil. **Ciência Rural**, vol.39 (9), 2009.

PAIXAO, T. A.; CARVALHO NETA, A.V.; PAIVA, N.O.; REIS, J.R.; BARBOSA, M.S.; SERRA, C.V.; SILVA, R.R.; BECKHAM, T.R.; MARTIN, B.M.; CLARKE, N. P.; ADAMS, L. G.; SANTOS, R.L. Diagnosis of foot-and mouth disease by real time

reverse transcription polymerase chain reaction under field conditions in Brazil. **Bmc Veterinary Research**, vol. 4, p.53, 2008.

PASSOS, L.M.F.; BELL-SAKYI, L. & BROWN, C.G.D. Immunochemical characterization of in vitro culture-derived antigens of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina*. **Veterinary Parasitology**, Vol. 76 (4), p. 239-249, 1998.

PAULIN, L.M & FERREIRA NETO, J.S. A experiência brasileira no combate à brucelose bovina. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, pp.105-112, abr./jun., 2002.

PICOLLO, L. Ensaio de tratamento da tristeza bovina pela trypaflavina. São Paulo, **Diretoria de publicidade**, 1928. 42p.

RIBEIRO, L.A.; AZEVEDO, V.; LE LOIR, Y.; OLIVEIRA, S.C.; DIEYE, Y.; PIARD, J.C.; GRUSS, A. & LANGELLA, P. Production and targeting of the *Brucella abortus* antigen L7/L12 in *Lactococcus lactis*: a first step towards food-grade live vaccines against brucellosis. **Applied And Environmental Microbiology**, vol. 68(2), p. 910-6, 2002.

RODRIGUEZ-TORRES, J.G. International approach to eradication and surveillance for foot-and-mouth disease in the Americas. **Tropical Veterinary Diseases: Control And Prevention In The Context Of The New World Order**, vol. 916 pp. 194-198, 2000.

SEIDL, A.; MORAES, A.S.; AGUILAR, R.; SILVA, M.S. A financial analysis of treatment strategies for *Trypanosoma evansi* in the Brazilian Pantanal. **Preventive Veterinary Medicine**, Vol. 916, p. 199-212, 2000.

SILVA, D.J.; POZZI, C.R. & BENINTENDI, R.P. Anti-helmítico em bovinos de leite na região nordeste do estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, Instituto de Zootecnia, 42 (2): 143-276, jul./dez. 1985.