

LUCIANE REIS RAPOSO PEREIRA

**INTEGRAÇÃO ESPACIAL NO MERCADO BRASILEIRO
DE BOI GORDO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

P434i
2005

Pereira, Luciane Reis Raposo, 1973-
Integração espacial no mercado brasileiro de boi gordo
/ Luciane Reis Raposo Pereira. – Viçosa : UFV, 2005.
xvii, 166f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: José Eustáquio de Lima.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 126-131.

1. Pecuária. 2. Carne bovina - Comercialização.
3. Política de preços. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22.ed. 338.1762

LUCIANE REIS RAPOSO PEREIRA

**INTEGRAÇÃO ESPACIAL NO MERCADO BRASILEIRO
DE BOI GORDO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 16 de fevereiro de 2005.

Ricardo Chaves Lima

Miriam Rumenos Piedade Bacchi

Marília Fernandes Maciel Gomes

Danilo Rolim Dias de Aguiar
(Conselheiro)

João Eustáquio de Lima
(Orientador)

A Deus.
A meus pais, José e Lêda.
A Caio.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Economia Rural, pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor orientador João Eustáquio de Lima, cujas ações servem de fonte perene para minha atuação profissional, pelo estímulo, pela confiança e pela dedicação.

Aos professores conselheiros, Danilo Rolim Dias de Aguiar e Steven Helfand, e aos membros da banca, professores Marília Fernandes Maciel Gomes, Mírian Rumenos Piedade Bacchi e Ricardo Chaves Lima, pelas críticas e sugestões, sempre tão oportunas.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro e pelo compromisso com a pesquisa científica no país.

A Caio, pelo carinho e pelo companheirismo.

A meus pais, José e Lêda, pelo exemplo de dedicação e pelo amor incondicional, e aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos, pela força e pelo incentivo.

Aos colegas de curso, em especial, Beatriz e Sandra, pela amizade e pelo companheirismo, que tornaram as dificuldades mais amenas.

A todos os funcionários do Departamento de Economia Rural, especialmente Graça, Luiza, Carminha, Cida, Brilhante, Adelaide e Tedinha.

Ao corpo docente do Departamento de Economia Rural, em especial, aos professores Antônio Carvalho Campos, Wilson da Cruz Vieira, Maurinho Luiz dos Santos, Sebastião Teixeira Gomes, Erly Cardoso Teixeira, José Maria Alves da Silva e Fátima Marília Andrade de Carvalho, pelos valiosos ensinamentos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para este trabalho.

BIOGRAFIA

LUCIANE REIS RAPOSO PEREIRA, filha de José Bernardes Raposo e Lêda Reis Raposo, nasceu em Viçosa, Minas Gerais, em 20 de junho de 1973.

Em dezembro de 1995, concluiu o curso de Ciências Econômicas na Universidade Federal de Viçosa.

Em 1997, iniciou o curso de Mestrado em Economia Rural na Universidade Federal de Viçosa, com conclusão da dissertação em 17 de janeiro de 2000.

Em abril de 2001, iniciou o curso de Doutorado em Economia Aplicada na Universidade Federal de Viçosa, defendendo tese em 16 de fevereiro de 2005.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. A questão da integração dos mercados	1
1.2. O problema e sua importância	9
1.3. Hipótese	12
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo geral	12
1.4.2. Objetivos específicos	13
2. A PECUÁRIA DE CORTE BRASILEIRA	14
2.1. Origens e expansão da pecuária de corte no Brasil	14

	Página
2.2. Canais de comercialização e agentes	16
2.3. O mercado interno e externo de carne bovina	21
2.4. Distribuição geográfica do rebanho e produção de carne bovina ..	26
2.5. Regionalizações sanitárias	34
3. REFERENCIAL TEÓRICO	42
3.1. Integração espacial de mercados	42
3.2. Arbitragem espacial, lei do preço único e dimensão espacial dos preços	44
3.3. Características de mercados integrados	46
3.3.1. Extensão do mercado	46
3.3.2. Padrão de integração do mercado	47
3.3.3. Grau de integração do mercado	47
3.4. Determinantes da integração espacial de mercados agropecuários	48
3.4.1. Capital físico	50
3.4.2. Capital humano	51
3.4.3. Oferta, demanda e volume de comércio	53
3.4.4. Políticas públicas	54
4. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS	56
4.1. Determinação da extensão do mercado	56
4.1.1. Características da produção, consumo e comércio	56
4.1.2. Identificação da tendência única de comportamento dos pré- ços	58
4.2. Padrão da interdependência	62

	Página
4.3. O grau de integração dos mercados	64
4.3.1. Perfis de persistência e grau de integração	64
4.3.2. Determinantes da integração de mercados	68
4.3.2.1. Descrição das variáveis dependentes e independentes	68
4.3.2.2. Componentes principais: resumo das variáveis explicativas	71
4.4. Região de estudo e fonte dos dados	73
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	76
5.1. Extensão do mercado	76
5.1.1. Características espaciais de produção, consumo e potencial de comércio	76
5.1.2. Identificação da tendência única de preços	82
5.2. Identificação do padrão de relacionamento entre os mercados	94
5.3. Perfis de persistência e grau de integração	102
5.4. Determinantes do grau de integração	111
5.4.1. Componentes principais e grau de integração	114
6. RESUMO E CONCLUSÕES	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
APÊNDICES	132
APÊNDICE A	133
APÊNDICE B	145

LISTA DE TABELAS

		Página
1	Participação dos estados e regiões no efetivo bovino, em anos selecionados	29
2	Evolução estadual do rebanho bovino brasileiro, 1983 a 2003, em %	31
3	Participação dos estados e regiões no total de abate de bovinos, em anos selecionados	33
4	Número de unidades industriais para abate bovino com inspeção federal, por região e estado, em 1994	35
5	Estimativas do índice de auto-suficiência e comércio interestadual de carne bovina nos estados selecionados, nos anos de 1987, 1996 e 2002	78
6	Resultado dos testes de seleção do número de defasagens a serem incluídas nos modelos VEC, para as séries de preços recebidos pelos produtores de boi gordo, janeiro de 1980 a agosto de 2003	85
7	Teste de Johansen para identificação do número de relações de co-integração entre os estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste ...	87

8	Resultados dos testes de Johansen para identificação do número de vetores de co-integração entre os estados do Centro-Oeste, Sul e Sudeste (excluindo RJ) e as demais localidades analisadas	89
9	Testes de razão de verossimilhança de restrições aos parâmetros de co-integração (β 's) relacionados com cada um dos estados que compõem o espaço de co-integração, janeiro de 1980 a agosto de 2003	90
10	Testes de razão de verossimilhança de restrições aos parâmetros de ajustamento (α 's) relacionados com cada um dos estados que compõem o espaço de co-integração, janeiro de 1980 a agosto de 2003	91
11	Vetores de co-integração, normalizados pelo método de Johansen, para os preços médios recebidos pelos produtores de boi gordo em São Paulo, janeiro de 1980 a agosto de 2003	96
12	Testes de razão de verossimilhança para verificação da hipótese de perfeita integração entre pares de mercados	97
13	Coefficientes de ajustamento (α) do modelo vetor de correção de erros, janeiro de 1980 a agosto de 2003	99
14	Elasticidades de ajustamento no curto prazo, janeiro de 1980 a agosto de 2003	101
15	Perfis de persistência de um choque em todo o sistema nas relações de co-integração	104
16	Estimativas dos perfis de persistência medianos, janeiro de 1980 a agosto de 2003	106
17	Perfis de persistência medianos, janeiro de 1980 a dezembro de 1989 e janeiro de 1990 a agosto de 2003	110
18	Coefficiente de correlação simples entre as variáveis selecionadas e perfil de persistência mediano, janeiro de 1980 a agosto de 2003	112
19	Componentes principais extraídos das variáveis selecionadas	115

	Página
20	Ajustamento dos parâmetros da regressão dos perfis de persistência medianos aos componentes principais 117
1B	Resumo do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 145
2B	Resumo do teste DFGLS para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 148
3B	Resumo do teste Phillips-Perron (PP) para o logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 150
4B	Resumo do teste KPSS para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 152
5B	Resumo do teste ERS para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 154
1C	Resumo do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 156
2C	Resumo do teste DFGLS para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 159
3C	Resumo do teste Phillips-Perron (PP) para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 .. 161
4C	Resumo do teste KPSS para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 163
5C	Resumo do teste ERS para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003 165

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Fluxograma simplificado da cadeia de carne bovina no Brasil ...	18
2	Características dos elos da cadeia de carne bovina	19
3	Evolução das exportações brasileiras de carne bovina, 1982 a 2003	23
4	Rebanho bovino brasileiro, 1989 a 2003 (cabeças)	27
5	Distribuição do rebanho bovino nas regiões brasileiras, 2003	30
6	Efetivo do rebanho bovino nas regiões brasileiras, 1993 a 2003 .	30
7	Mapa dos circuitos pecuários brasileiros	37
8	Mapa da situação da febre aftosa no Brasil, em 2003	40
9	Preços médios recebidos por produtores de boi gordo nos estados selecionados das regiões Norte e Nordeste, janeiro de 1980 a agosto de 2003	83
10	Preços médios recebidos por produtores de boi gordo nos estados selecionados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, janeiro de 1980 a agosto de 2003	84

		Página
11	Mapa da extensão do mercado brasileiro de boi gordo	92
12	Ajustamento das relações de co-integração a um choque em todo o sistema, janeiro de 1980 a agosto de 2003	105
13	Ajustamento das relações de co-integração a um choque em todo o sistema, janeiro de 1980 a dezembro de 1989	108
14	Ajustamento das relações de co-integração a um choque em todo o sistema, janeiro de 1990 a agosto de 2003	109

RESUMO

PEREIRA, Luciane Reis Raposo, D.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2005. **Integração espacial no mercado brasileiro de boi gordo.** Orientador: João Eustáquio de Lima. Conselheiros: Danilo Rolim Dias de Aguiar e Steven M. Helfand.

O objetivo deste trabalho foi analisar a integração nos mercados brasileiros de boi gordo nos diferentes estados brasileiros, considerando-se aspectos relacionados com delimitação espacial dos mercados, forma de relacionamento entre estes e determinação dos que são mais ou menos integrados. Pretendeu-se também determinar os fatores que resultaram na integração desses mercados, no período de janeiro de 1980 a agosto de 2003. A metodologia utilizada na delimitação da extensão do mercado consistiu em verificar o comportamento de indicadores construídos para captar o comportamento do potencial de comercialização entre as localidades, e a aplicação do Procedimento de Johansen, em identificar o conjunto de localidades que possuem o mesmo fluxo de informações ao longo do tempo. O Modelo de Correção de Erros Vetorial (VEC) foi empregado na análise do relacionamento entre as localidades integradas. O grau de integração entre as localidades, definido pelo tempo requerido para que cada localidade ajustasse a choques, foi

estimado por meio do cálculo dos Perfis de Persistência medianos, que, por sua vez, foram utilizados, como variáveis dependentes, na análise dos determinantes da intensidade da integração. Foram selecionadas diversas variáveis explicativas, como representantes do capital físico, capital humano, produção, consumo e comércio. Utilizou-se a técnica multivariada dos Componentes Principais no intuito de resumir a informação contida nessas variáveis explicativas num número de variáveis com dimensão reduzida. Verificou-se que os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Rondônia mostraram-se integrados ao longo do período analisado. Em relação ao padrão de relacionamento estabelecido entre as localidades integradas, observou-se que, embora não existisse localidade dominante no comportamento do mercado, também não havia interação perfeita entre todos os estados. Constatou-se que a maior velocidade de ajustamento ocorreu entre São Paulo e Mato Grosso do Sul, estados que reagiram ao maior número de desequilíbrios transitórios nas relações de equilíbrio de longo prazo, e que os vetores de co-integração não estiveram relacionados com a forma de inserção dos estados no mercado. Essas análises reafirmam a necessidade de um tratamento multidimensional entre as variáveis, ao contrário da tradicional análise bivariada utilizada em análises de integração entre localidades distintas. Pela análise do grau de integração entre as localidades, verificou-se que Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Paraná ajustaram-se mais rapidamente a desequilíbrios no sistema e apresentaram maior grau de integração com o mercado. A análise dos determinantes do grau de integração indicou relação inversa entre as localidades que tinham maior acesso à infra-estrutura de comunicação, melhores níveis de qualificação da mão-de-obra e melhor infra-estrutura de transporte e o grau de integração, o que mostra estreita associação entre o desenvolvimento dos estados e o grau de integração.

ABSTRACT

PEREIRA, Luciane Reis Raposo, D.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2005. **Spatial integration in the Brazilian beef cattle market.** Adviser: João Eustáquio de Lima. Committee Members: Danilo Rolim Dias de Aguiar and Steven M. Helfand.

The objective of this work is to analyze the integration of the Brazilian beef cattle markets in the different Brazilian states, considering aspects related with spatial market delimitation, extent form of relationship among them, pattern and determination of the most and least integrated ones degree. Another objective was to determine the factors resulting in the integration of these markets, from January 1980 to August 2003. The methodology applied determine market extension consisted in verifying the behavior of indicators built to verify the trade potential behavior among localities and the application of the Johansen procedure to identify the set of localities with the same flow of information along time. The Vector Error Correction (VEC) model was applied to analyze the relationship among the integrated localities. The degree of integration among the localities, defined by the time required for each locality to adjust to shocks, was estimated by calculating the median Persistence Profiles that, in turn, were used

as dependent variables in the analysis of the determinants of degree of integration. Several explanatory variables were used as representatives of physical capital, human capital, production, consumption and trade. The Multivariate Principal Components technique was applied to summarize the information contained in these variables into a reduced number of components. The states of Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia and Rondônia were found to be integrated along the analyzed time period. Regarding the relationship pattern established among the integrated localities, it was observed that, although no dominant locality was found in the market, no perfect interaction among all the states was found, either. The greatest adjustment speed was confirmed to occur between Sao Paulo and Mato Grosso do Sul, states that reacted to the highest number of transitory shocks in the long-term balance relations, with the co-integration vectors not being found to be related with the form of state insertion in the market. These analyses restate the need of a multidimensional treatment among the variables, contrary to the traditional bivariate analysis used among distinct localities. The analysis of the degree of integration among localities allowed to confirm that Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais and Paraná adjusted more rapidly to the system's unbalances and presented a higher degree of integration with the market. The analysis of the determinants of the degree of integration indicated an inverse relation among the localities that had greater access to information infrastructure, better qualified labor and better transport infrastructure and integration degree, showing a close association between state development and degree of integration.

1. INTRODUÇÃO

1.1. A questão da integração dos mercados

O processo de integração espacial de mercados regionais tem despertado, ao longo dos anos, interesse de inúmeros pesquisadores e instituições. Argumenta-se que a forma de interação entre os diversos mercados regionais é um dos fatores preponderantes na promoção da equidade, eficiência e competitividade desses mercados.

A maior parte da literatura de integração espacial entre mercados enfatiza, principalmente, a questão de os preços em diferentes localidades serem ou não relacionados. Nesta abordagem, os mercados serão espacialmente integrados quando os preços praticados em cada um deles responderem, direta ou indiretamente, não apenas às ofertas e demandas locais, mas também às ofertas e demandas de todos os outros mercados. FAMINON e BENSON (1990) definiram mercados integrados como aqueles nos quais os preços são determinados de maneira interdependente, ou seja, alterações de preços em um mercado são transmitidas aos preços de outros.

Segundo Willians e Bewley (1993), citados por HASEGAWA (1995), os preços refletem a informação sobre demanda e oferta não apenas nos mercados nos quais são identificados, mas também nos outros espacialmente relacionados.

As evidências empíricas disponíveis conduzem à conclusão que as trocas inter-regionais têm papel crucial no crescimento econômico de um país. HIDALGO e VERGOLINO (1998) argumentaram que em países com grandes dimensões continentais e que se caracterizam por fortes desigualdades de renda e produto entre regiões, como o Brasil, cresce a importância do movimento do comércio entre as regiões e há necessidade de incorporar o comércio inter-regional, como elemento adicional, no comportamento do PIB regional.

GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001b) ressaltaram que maior integração dos mercados é relevante para o crescimento econômico. Segundo eles, o processo de crescimento do grau de integração em mercados isolados, ou de localidades que são apenas fracamente integradas num mercado nacional, pode trazer benefícios significativos para os residentes locais. Ao possibilitar aumentos na especialização e no comércio, pode resultar em aumentos nas rendas dos produtores, e ao reduzir a variabilidade nos preços dos bens que antes eram não-comercializáveis, pode aumentar o bem-estar de consumidores avessos ao risco. Esses autores argumentaram ainda que, assim como o rápido ajustamento e o bom funcionamento dos mercados microeconômicos são importantes ingredientes para o crescimento macroeconômico, maior integração de mercado também poderá trazer benefícios mais amplos.

Diversos estudos abordaram a questão de os mercados distintos serem ou não integrados, destacando a relevância desse tipo de informação para os agentes que neles atuam.

Segundo GOLETTI e CHRISTINA-TSIGAS (1995), o conhecimento da extensão com que os mercados são integrados é importante, por várias razões. A identificação de grupos de mercados integrados e o conhecimento da extensão da transmissão de preços entre diferentes localidades podem auxiliar o governo no delineamento de políticas de liberalização desses mercados, evitando a duplicação de intervenções e a conseqüente duplicação dos gastos públicos. O conhecimento da integração de mercado permite, ainda, monitorar o movimento dos preços, o que pode contribuir para maior efetividade da política de estabilização dos preços. Argumenta-se que o conhecimento do relacionamento

entre os preços nos mercados vizinhos pode ser utilizado também na previsão dos níveis de preços do país. Finalmente, tem-se que a identificação dos fatores estruturais responsáveis pela integração de mercado pode auxiliar no entendimento de qual infra-estrutura de comercialização é mais relevante para o desenvolvimento dos mercados agrícolas no país, possibilitando maior eficiência das políticas de investimento em infra-estrutura.

SANTANA (1998) também enfatizou que o conhecimento do grau de integração de mercado pode auxiliar no delineamento de políticas agrícolas gerais e específicas, bem como evitar a duplicidade de intervenção, reduzir gastos orçamentários, formar estoques, uniformizar a tributação e dinamizar o fluxo de comércio.

Essas vantagens acerca de estudos que abordam o processo de integração de mercados regionais foram também ressaltadas por RAVALLION (1986), segundo o qual esses estudos podem auxiliar na alocação eficiente dos recursos governamentais, principalmente em países subdesenvolvidos onde os recursos financeiros são escassos, e na detecção de regiões-chaves na propagação de incentivos políticos e da dependência temporal entre elas.

DE ZEN (1997) ressaltou ainda que a dinamicidade dos mercados regionais e a boa integração entre eles favorecem o desenvolvimento de modernas técnicas de comercialização, especialmente nos mercados futuros. Argumentou que, em se tratando de mercados integrados, tanto os produtores como as indústrias ligadas a determinado setor podem ter nos mercados futuros um instrumento eficaz para administração do risco de suas operações comerciais.

A preocupação com a análise de integração de mercados é antiga. Os métodos de análise, contudo, evoluíram bastante nos últimos anos¹. Estudos pioneiros que abrangiam a integração de mercados regionais envolviam, principalmente, análises de correlação de preços entre os diferentes mercados. Várias críticas foram feitas a estes estudos, com o argumento de que movimentos conjuntos nos preços podem ocorrer por diversas razões, o que não implica

¹ GOLETTI e CHRISTINA-TSIGAS (1995) e FACKLER e GOODWIN (2000) apresentaram revisões sobre as várias metodologias utilizadas nas análises de integração de mercados.

integração. Os preços na economia podem mover conjuntamente, devido a fatores políticos, sazonais e inflacionários, dentre outros.

Para contornar os problemas das análises baseadas no coeficiente de correlação, RAVALLION (1986) desenvolveu um modelo dinâmico capaz de distinguir, claramente, a integração no curto prazo da integração como tendência de longo prazo. O modelo foi elaborado com o objetivo de analisar a integração no mercado de arroz em Bangladesh, no período de julho de 1972 a junho de 1975. Os resultados da pesquisa sugerem que houve impedimentos à integração de mercado no curto e longo prazo entre as localidades analisadas, em virtude, principalmente, dos problemas relativos à infra-estrutura de transporte e comunicação.

Muitos estudos recentes se baseiam na teoria de co-integração, desenvolvida por ENGLE e GRANGER (1987), para analisar a integração dos mercados regionais. Segundo ela, os preços variam ao longo do tempo devido a vários choques; caso apresentem relação linear estável no longo prazo, diz-se que são co-integrados, o que leva a crer que os mercados possuem certo grau de integração.

Nos anos 90, grande parte da literatura em integração espacial de mercado focalizou a questão de os preços em locais distintos serem ou não co-integrados. Muitos trabalhos também analisaram a questão de quão rápido os preços se ajustam, entre duas localidades.

ALEXANDER e WYETH (1994) basearam-se nesta metodologia de co-integração, de Engle-Granger, para analisar a integração nos mercados de arroz da Indonésia. LUTZ et al. (1995) também a utilizaram para estudar o processo de integração dos preços no curto e no longo prazo, no mercado de milho em Benin.

MENDOZA e ROSEGRANT (1995), ao realizarem estudos sobre a integração de mercados regionais, analisaram, especificamente, o comportamento dos preços nos mercados de milho nas Filipinas. O estudo baseou-se, sobretudo, em metodologias de séries temporais, efetuadas a partir da estimação de um modelo auto-regressivo de heterocedasticidade condicional (ARCH), mediante análise da estacionariedade das séries de preços em diferentes regiões, testes de

co-integração, causalidade de Granger e análise de multiplicadores no longo prazo (elasticidades de impulso). Esta última envolveu considerações sobre o tempo de ajuste e a magnitude de impacto de choques exógenos nos preços de dado mercado central sobre outros mercados regionais.

Estudos recentes sobre integração de mercados regionais concentram-se apenas na investigação da existência ou não de integração. RASHID (2004) realizou estudo da integração dos mercados de milho em Uganda, após a liberalização dos mercados agrícolas do país nos anos 90. O estudo abrangeu apenas a identificação da extensão do mercado de milho no país, com base na metodologia proposta por GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001a), para identificação dos limites geográficos do mercado.

Na maior parte dos trabalhos que abrangem a integração de mercados utilizam-se apenas informações sobre preços, o que permite apenas medir a existência de integração e sua questão temporal, sem preocupação com a análise dos fatores que a determinam. Na literatura, são raros os estudos que destacam outras variáveis, e não apenas preços, em análises de integração espacial de mercados.

GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) chamaram atenção para o fato de a grande maioria dos estudos de integração de mercados abordar apenas os preços, enfatizando que estudos que buscam identificar os fatores que aumentam ou diminuem a integração de mercado são raros na literatura. Em pesquisa detalhada com mais de 60 artigos empíricos sobre integração de mercados, esses autores constataram apenas quatro que focalizavam os determinantes da integração. Goodwin e Schroeder (1991), Goletti (1993), Goletti e Christina-Tsigas (1995) e Goletti et al. (1995) foram os únicos a realizar trabalhos nos quais constataram haver preocupação com o estudo dos determinantes da integração entre mercados.

GOLETTI e CHRISTINA-TSIGAS (1995), ao realizarem estudo analítico sobre integração de mercado, incluíram neste a análise descritiva da logística, análises de séries temporais e um modelo para testar o grau de integração horizontal do mercado de arroz em Bangladesh e de milho em

Malawi. No que tange à logística de mercado, foram analisadas as seguintes informações: número e tipo de participantes em cada mercado regional, bem como volume de transações; fluxo de comércio entre os diferentes mercados; acesso à infra-estrutura de comercialização, tais como caminhões, estradas, transportes por rios e mares; e grau de informações sobre programas de promoção de exportações e estruturas dos custos de comercialização. Em relação aos fatores estruturais que afetam a integração de mercado, esses autores analisaram a infra-estrutura de comercialização, as políticas de estabilização de preços, o grau de diferenciação na produção em diferentes áreas, bem como os choques de oferta.

FACKLER e GOODWIN (2000) destacaram o fato de todas as técnicas utilizadas em estudos de integração de mercados apresentarem limitações analíticas, muitas vezes relacionadas com indisponibilidade de dados fundamentais à análise do processo de integração de mercados, principalmente no que diz respeito às informações sobre custos de transações. Tendo em vista que estes abrangem variáveis intangíveis, como, por exemplo, prêmio de risco, custo de informações, custo de negociação e custo de manutenção nos mercados, argumenta-se que o conhecimento das instituições e das condições pertinentes ao mercado em questão seja essencial à interpretação dos testes empíricos realizados, melhorando os resultados das análises baseadas apenas em informações de preços.

DE ZEN (1997) estudou o relacionamento entre os preços diários do boi gordo, em diversas regiões do estado de São Paulo e áreas circunvizinhas, e a relação entre o preço do boi e o da carne na capital paulista. Esse autor, ao realizar análises de “causalidade de Sims” entre as séries de preços, concluiu que havia forte integração tanto entre regiões produtoras como entre os níveis de preços no atacado.

GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a) analisaram a dimensão espacial da integração, o tipo de relacionamento entre os mercados e o grau de integração do mercado brasileiro de arroz. A dimensão espacial da integração, ou seja, a extensão do mercado, foi verificada a partir da identificação de localidades

interligadas por meio de comércio e cujos preços tinham a mesma informação de longo prazo; o tipo de relacionamento estabelecido entre os mercados, pelo Modelo Vetor de Correção de Erros (VEC); e o grau de integração, pelos perfis de persistência (*persistence profiles*) das relações de longo prazo.

No estudo de Gonzáles-Rivera e Helfand chegou-se à conclusão que, quanto à extensão do mercado de arroz, 15 estados brasileiros (os do Centro-Oeste, Sul e Sudeste, incluindo Maranhão, Bahia, Sergipe e Ceará, no Nordeste) fazem parte do mesmo mercado econômico, visto que todos se mostraram engajados, significativamente, no comércio interestadual unidirecional, compartilhando, ainda, de uma única tendência comum dos preços. Portanto, nesses estados, o arroz revelou-se substituto entre si, e a arbitragem por meio do comércio integrou seus mercados. Constatou-se que políticas públicas poderiam ser direcionadas para um número relativamente menor de localidades e ainda ser efetiva, em relação à influência no mercado como um todo, e que grandes volumes de comércio não foram suficientes para gerar elevado grau de integração, o que sugere que tanto a distância física como a de produto (qualidade) poderiam levar a reduzido grau de integração.

Com base nos resultados do trabalho citado acima, GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) realizaram estudo inovador, no qual destacaram a necessidade de uma mudança no foco da literatura para integração de mercado. Esses autores enfatizaram que pesquisas nesta área devem determinar as localidades que pertencem a um mercado econômico e estimar a rapidez na transmissão dos choques aos preços e ajustamentos entre as localidades. Ao contrastar com os artigos que privilegiam os determinantes físicos da integração de mercado (distância, infra-estrutura e produção), o trabalho desses autores fornece um modelo mais geral relacionado com custos de transação.

Segundo ainda esses autores, se houver, como parece ser o caso, consenso de que a integração de mercado está associada a resultados desejáveis de desenvolvimento econômico, o desafio é identificar os fatores que contribuem para maior integração. Nesse sentido, propuseram um modelo conceitual para analisar os fatores que contribuem para maior integração de mercado e

exploraram a importância desta para o mercado brasileiro de arroz. Consideraram-se como variáveis explicativas do grau de integração de mercado as informações sobre capital físico, capital humano, comércio, oferta, demanda e políticas governamentais. Pelo estudo concluiu-se que o grau de integração é, principalmente, uma função dos custos de transações relacionados com fluxos de bens e informações. Verificou-se que o capital físico, como estradas e telefones, foi necessário para reduzir os custos de transações, mas não foi, por si só, suficiente para atingir elevado grau de integração de mercado. Dentre outros determinantes da integração, enfatizou-se o capital humano, visto que maiores graus deste poderiam aumentar a produtividade dos agentes responsáveis pelo fluxo de bens em todos os níveis do mercado, como também a velocidade e a precisão no fluxo de informações. A aplicação no mercado brasileiro de arroz sustentou essas idéias.

Em relação ao desenvolvimento econômico e à integração de mercado, GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001b) constataram que o principal componente representativo do nível de desenvolvimento era fortemente associado ao grau de integração no mercado de arroz. Em adição à renda per capita, este componente mostrou-se altamente correlacionado com medidas de capital humano (analfabetismo e escolaridade rural) e com variáveis relacionadas com infra-estrutura de comunicações e com tamanho relativo do setor de transportes. Constatou-se, também, que estados mais desenvolvidos do Brasil apresentavam mercados de arroz mais integrados.

Portanto, além de investigar as características da integração de mercados, é importante também conhecer como vêm se comportando as relações de integração ao longo do tempo e identificar os fatores que têm contribuído para maior ou menor integração. Conforme destacado anteriormente, além de considerações sobre o preço dos produtos, é necessário também que se incorporem nos estudos de integração informações sobre os determinantes físicos (distância, infra-estrutura e produção), juntamente com observações referentes a capital humano, políticas públicas e comercialização, dentre outras.

1.2. O problema e sua importância

No item anterior mostrou-se a importância de se identificar o grau de integração dos mercados, com vistas em estabelecer políticas de desenvolvimento econômico. Esta importância é ainda maior quando se trata de produtos perecíveis produzidos em todos os estados da federação, como é o caso do setor de pecuária de corte no Brasil.

O setor pecuário bovino de corte envolve ampla rede de produtores, consumidores, indústrias frigoríficas e distribuidores, dispersos em todo o território nacional, e constitui uma atividade de destaque na economia brasileira, pois desempenha importante papel na geração da renda, emprego e segurança alimentar da população.

O Brasil possui, atualmente, o maior rebanho comercial do mundo, com excelente desempenho no mercado internacional. Na última década, a atividade teve grande avanço em qualidade do produto, acarretado, sobretudo, pela incorporação de novas tecnologias à produção, e tem conquistado, cada vez mais, os exigentes mercados consumidores estrangeiros. O excelente desempenho das exportações, desde meados da década de 90, tem chamado atenção para a relevância da atividade no país. Nos últimos cinco anos, o faturamento com vendas externas do produto teve um aumento de, aproximadamente, 300%.

Esse desempenho do setor torna-se mais expressivo ao se considerar que, devido às barreiras sanitárias, a carne *in natura* brasileira não tem acesso a alguns dos maiores mercados mundiais, como o dos Estados Unidos, Canadá, México, Japão e Coreia do Sul, apesar de cerca de 80% do rebanho estar concentrado em áreas livres da febre aftosa.

A pecuária bovina de corte está presente em todas as regiões do país e não está restrita a regiões ou estados específicos. Contudo, a maior parcela do rebanho e do abate concentra-se nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. A partir de meados da década de 80, destaca-se o crescimento expressivo do rebanho na região Norte e Centro-Oeste do país.

Os principais mercados consumidores estão localizados próximos aos grandes centros urbanos, sobretudo na região Sudeste do país, o que exige um fluxo de comércio entre as localidades produtoras e consumidoras de carne bovina do país, seja para consumo próprio, seja para exportação.

A forma de interação entre os mercados produtores e consumidores de carne bovina, no que se refere ao fluxo de informações e comércio, define a eficiência de operacionalização e competitividade desses mercados.

Assim, a questão principal de análise neste trabalho consistiu em verificar se os diversos mercados brasileiros de boi gordo, localizados nos diferentes estados da federação, são ou não interligados pelo comércio e pelo fluxo de informações ao longo do tempo, destacando aspectos relacionados com características do relacionamento entre estes, e identificar fatores que fazem com que determinados mercados sejam mais ou menos interligados no tempo e no espaço.

Apesar do desempenho extremamente favorável da comercialização externa de carne bovina no país, internamente, necessita-se de informações sobre dinâmica de relacionamento da pecuária bovina de corte entre as diversas regiões do país, considerando as inúmeras diversidades existentes entre estas. É imprescindível que se realizem estudos que analisem se a bovinocultura de corte nas diversas regiões do país é ou não integrada, bem como a forma de relacionamento entre estas, identificando localidades que são mais ou menos interligadas.

Outro ponto que necessita ser estudado são os fatores que afetam a integração entre as diversas localidades do país, tais como infra-estrutura de transporte e comercialização, grau de instrução da mão-de-obra, condições sanitárias das regiões, acesso à infra-estrutura de comunicação, capitalização, dentre outros fatores.

O conhecimento das relações de integração nos mercados bovinos de corte permitiria elaborar políticas públicas destinadas a otimizar o fluxo de comércio entre os diferentes mercados regionais, como também a alocação eficiente dos recursos governamentais. Estudos sobre o processo de integração

espacial dos mercados brasileiros de boi gordo são relevantes principalmente para o delineamento de políticas de desenvolvimento regionais. A determinação das localidades que possuem influência sobre as demais poderia resultar também na redução dos gastos governamentais, evitando a multiplicidade de intervenção, o que, em face da crise financeira em que se encontra o estado brasileiro, poderia auxiliar também na alocação mais eficiente dos recursos escassos da economia.

A identificação dos fatores responsáveis pela maior ou menor interação entre os mercados bovinos de corte poderia colaborar na definição de estratégias públicas que tornassem mais eficiente o fluxo de mercadorias e informações no setor, identificando os investimentos necessários em infra-estrutura de comercialização e de comunicação, educação e sanidade do rebanho.

Ressalta-se que o bom desempenho na promoção da equidade, eficiência e competitividade dos mercados é influenciado por fatores estruturais, sobretudo pela integração entre os mercados nacionais, no que se refere ao fluxo de informações e comércio entre mercados espacialmente separados.

A maioria dos trabalhos que abordaram a integração dos mercados brasileiros preocupou-se apenas com as interações entre os níveis de preços praticados em dois mercados distintos. Os trabalhos de SANTANA e AMIN (2002) e SANTANA (1998) são exemplos de pesquisas para pecuária de corte no estado do Pará, no Brasil, as quais abordaram a integração dos preços entre o estado e outras importantes localidades produtoras no país.

Com exceção de GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a) e GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001b), que deram um tratamento multidimensional ao estudo, já que consideraram conjuntamente a totalidade dos mercados brasileiros de arroz, é importante ressaltar que todos os outros estudos que abordaram a questão da integração entre mercados fizeram apenas uma análise bidirecional, visto que analisaram apenas a existência de integração entre pares isolados de mercados.

Os trabalhos de GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a) e GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001b) foram os únicos que se preocuparam com questões concernentes a extensão, padrão e grau de integração

nos mercados, bem como a determinação dos fatores responsáveis pela maior ou menor integração entre as localidades. Contudo, os estudos abrangeram apenas os mercados de arroz, no período de 1995 a 1999.

Tendo em vista a relevância da pecuária de corte na economia brasileira, como também as alterações pelas quais o setor vem passando desde a década de 90 e a falta de estudos sobre dimensão atual do mercado, torna-se fundamental a efetivação de estudos que abordam o tipo de relacionamento que estes vêm estabelecendo entre si, o grau de integração e os fatores que são capazes de provocar maior ou menor interação entre esses mercados.

Este trabalho está apresentado da seguinte forma: no capítulo 2, descrevem-se as principais características da pecuária de corte brasileira; no capítulo 3, discutem-se os principais elementos teóricos considerados na análise; no capítulo 4, faz-se uma breve discussão da metodologia utilizada; no capítulo 5, apresentam-se e discutem-se os resultados encontrados; finalmente, no capítulo 6, apresentam-se o resumo e as conclusões do trabalho.

1.3. Hipótese

Os diferentes mercados estaduais de boi gordo são interdependentes e seu grau de integração é determinado pela dotação relativa de fatores e infraestrutura das regiões produtoras.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo geral

Pretende-se, neste trabalho, analisar a integração nos mercados de boi gordo nos diferentes estados brasileiros, considerando-se aspectos relacionados com delimitação espacial dos mercados, forma de relacionamento entre estes e determinação dos que são mais ou menos integrados. Além disso, pretende-se

analisar os fatores que determinaram a integração nesses mercados, no período de janeiro de 1980 a agosto de 2003.

1.4.2. Objetivos específicos

Especificamente, pretende-se:

- a) Identificar as localidades interligadas por meio do comércio, cujos preços estejam interligados ao longo do tempo.
- b) Determinar as localidades que são mais integradas, bem como as que se mostraram menos interdependentes ao longo do tempo.
- c) Verificar se há localidade(s) que domina(m) o comportamento dos preços ao longo do tempo, comportando-se como região(ões)-chave(s) na propagação de políticas públicas.
- d) Analisar o papel do capital físico, capital humano, comércio, oferta e demanda, políticas governamentais, dentre outros fatores, no grau de integração dos mercados de boi gordo.

2. A PECUÁRIA DE CORTE BRASILEIRA

Neste capítulo foi realizada uma descrição da pecuária de corte no Brasil, destacando aspectos relacionados com canais de comercialização e características dos agentes envolvidos na atividade, comportamento do mercado interno e externo, distribuição espacial da produção de carne e do rebanho bovino no país, e regionalizações sanitárias. A descrição desses fatores visa à maior compreensão do setor, contribuindo, dessa forma, para maior entendimento da dinâmica de relacionamento entre as regiões do país.

2.1. Origens e expansão da pecuária de corte no Brasil

A atividade pecuária desempenhou importante papel na expansão e ocupação do território brasileiro, do sertão nordestino às regiões de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás até o Sul do país.

Segundo CARRER (2000), a forma de expansão da pecuária até o estágio atual de desenvolvimento parece estabelecer profundos vínculos com o processo histórico de ocupação das fronteiras agrícolas no país, fortemente influenciada pela exploração extensiva de grandes propriedades, com claros reflexos no mercado de terra e trabalho.

A introdução do gado no Brasil ocorreu em 1534, por Martin Afonso de Souza, durante a colonização da costa brasileira. As primeiras cabeças de gado foram trazidas de Cabo Verde, colônia de Portugal, por capitães donatários, sob a determinação da Coroa portuguesa, com vistas, principalmente, na utilização desses bovinos nas fazendas de cana-de-açúcar e nos engenhos do litoral nordestino (GANCHO e TOLEDO, 1990).

Durante todo o período colonial, a criação de gado servia, sobretudo, como meio de transporte e força motriz do engenho, além de fornecer carne e leite para o consumo local.

Segundo ALENCAR et al. (1985), dado o crescimento do número de cabeças de gado, houve necessidade de levá-las para o interior do país, uma vez que as reses exigiam pastos que poderiam ser mais rentáveis se cobertos por canaviais. Em 1701, Dom Pedro II proibiu a criação de gado a menos de 10 léguas do litoral, o que levou as boiadas a penetrarem o sertão nordestino, seguindo o curso do rio São Francisco, que fornecia água e sal de suas barrancas. A partir do vale do São Francisco, novas penetrações realizaram-se além do rio Parnaíba, alcançando Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, durante o século XVIII.

No final do século XVII, a descoberta de ouro e diamantes em Minas Gerais e Goiás atraiu grande número de pessoas para essas localidades, o que criou um grande mercado consumidor que foi abastecido de carne por criadores do Vale do São Francisco e de todo o sertão. Inicialmente, o abastecimento de carne era feito pela locomoção do boi até as regiões de mineração. Em 1703, a Coroa portuguesa passou a realizar doações de terras aos interessados em criar gado nas regiões próximas à mineração. Dessa forma, o gado do sul também passou a abastecer essas regiões e, com a abertura da estrada que ligava São Paulo ao Rio Grande do Sul, em 1727, o abastecimento de carne tornou-se mais regular.

Em virtude do declínio da mineração a partir de 1770, a pecuária passou a ser predominante em Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, expandindo-se do século XIX até os dias atuais.

Segundo GANCHO e TOLEDO (1990), há duas versões que explicam o surgimento do gado no Rio Grande do Sul; uma corrente atribui aos jesuítas a introdução das primeiras cabeças na região, de procedência castelhana, enquanto outra atribui a São Paulo (São Vicente) a origem do gado no estado. Conforme esses autores, até o Paraná, o gado veio de São Paulo (São Vicente). Em razão da qualidade e da abundância dos pastos na região, a pecuária bovina de corte encontrou um vasto ambiente para sua expansão.

No começo do século XX, introduziram-se novas raças de gado bovino, com vistas em ampliar a produção de carne e em melhorar a adaptação às diferentes regiões do país. Neste período foi trazido da Índia o gado *zebu*, que se adaptou bem às condições topográficas e climáticas do país e espalhou-se por Minas Gerais, São Paulo, Pantanal Mato-grossense e Nordeste. No Rio Grande do Sul e em algumas regiões pecuaristas mais desenvolvidas foi introduzido o gado europeu, como *hereford*, *pollet angus* e *durhan*.

No século XX, a qualidade das forragens tornou-se preocupante, visto que, até o final do século XIX, as preocupações se limitavam, salvo algumas exceções, à procura de novas áreas de pastagens ou à adoção de turnos de pastos, uns no inverno, outros no verão. A preocupação com as forragens adveio da necessidade de melhorar a qualidade do gado, com vistas em abastecer o mercado interno, em expansão no período. A *braquiária* (capim-australiano) possibilitou a abertura dos cerrados, principalmente com a implantação de pastagens em solos de baixa fertilidade e arenosos, impróprios para produção de grãos.

2.2. Canais de comercialização e agentes

A cadeia produtiva de bovinos de corte desempenha importante papel na economia brasileira, visto que envolve, aproximadamente, 2,19 milhões de estabelecimentos, 225 milhões de hectares, 750 indústrias frigoríficas, 110 de armazenagem e 112 mil pontos de comércio varejista, e emprega, diretamente, 7,2 milhões de pessoas [<http://www.faemg.org.br>].

A bovinocultura de corte brasileira apresenta diversos sistemas produtivos e ampla variação nos níveis de produtividade, em razão de fatores como organização fundiária, estrutura do capital produtivo, fertilidade natural dos solos, clima e, principalmente, tipo de tecnologia empregada (NOGUEIRA NETTO e MUSTEFAGA, 2000).

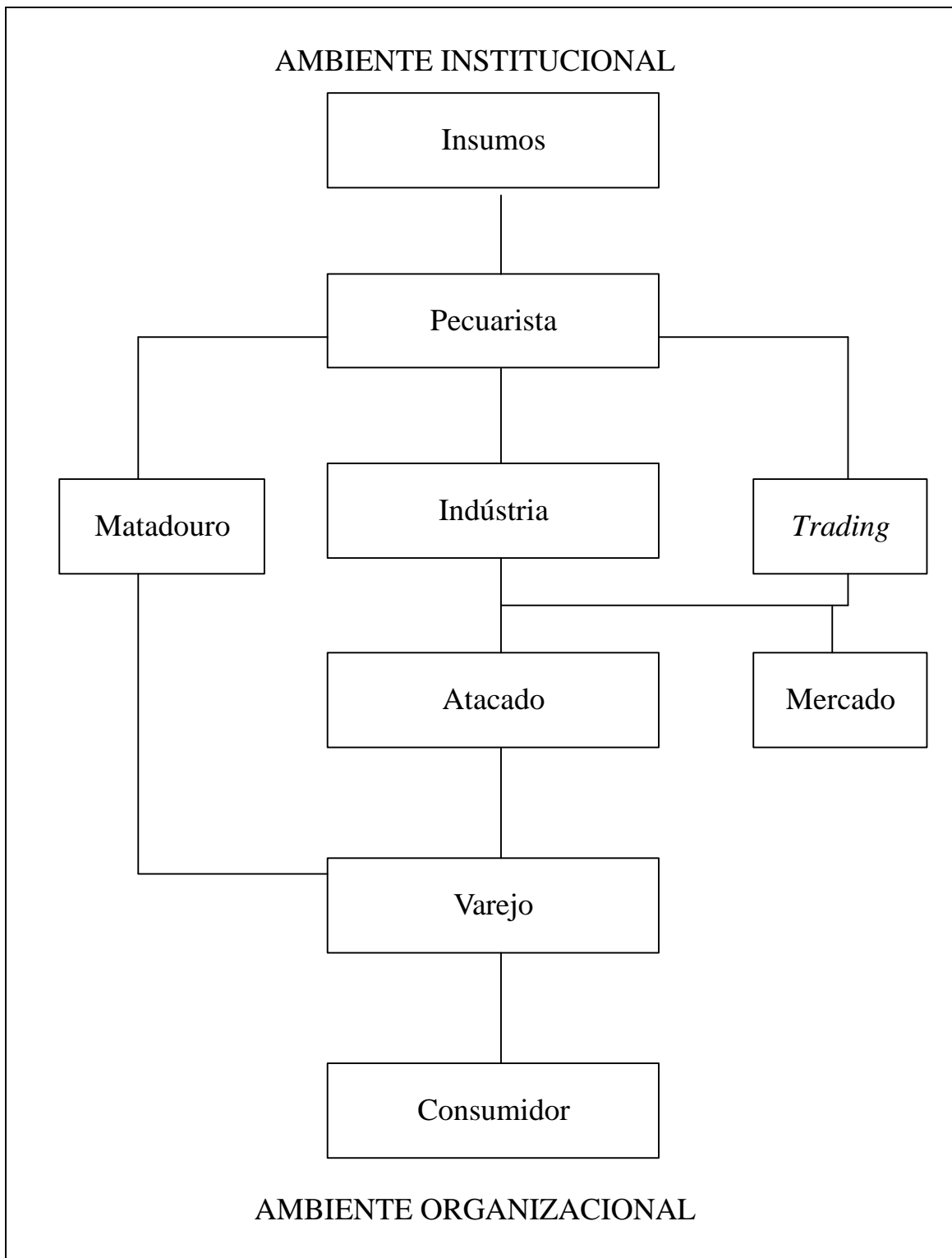
Segundo CARRER (2000), a pecuária de corte no Brasil sofreu, desde sua origem histórica, um processo de diferenciação que resultou em grandes diferenças inter-regionais no estágio de desenvolvimento dessa atividade no país.

A cadeia produtiva de carne bovina compreende, basicamente, fornecedores de insumos e serviços à produção primária, produção primária, abate e processamento de animais, distribuição e comercialização de produtos e consumidores internos e externos de carne e de seus subprodutos (BLISKA e GONÇALVES, 1998). A Figura 1 contém uma simplificação da cadeia produtiva da carne e a Figura 2, algumas características dos elos que a compõem.

Ao longo da cadeia são obtidos diversos produtos e subprodutos; alguns são direcionados ao setor produtivo, tais como animais vivos, sêmen e embriões, e outros, aos consumidores finais.

O segmento de insumos fornece matéria-prima necessária à eficiência da produção, como base genética, pastagens, vacinas, medicamentos, equipamentos e serviços, e está amplamente relacionado com o desenvolvimento da pesquisa científica.

A produção animal pode ser realizada de maneira vertical, ou seja, na mesma propriedade podem-se desenvolver atividades de cria, recria e engorda do gado, ou de forma horizontal, ou seja, cada uma destas etapas pode ser feita em propriedades distintas. Conforme CEPEA (2002), 65% das propriedades brasileiras, aproximadamente, possuem o sistema vertical de produção, contudo, é importante enfatizar que o sistema, raramente, é puro, devido às próprias características da atividade, já que os animais representam uma reserva de valor na propriedade e podem ser comercializados em diferentes fases da vida.



Fonte: BLISKA e GONÇALVES (1998:165).

Figura 1 – Fluxograma simplificado da cadeia de carne bovina no Brasil.

AMBIENTE INSTITUCIONAL
Normas de qualidade, normas ambientais, outras

INSUMOS	SISTEMAS PRODUTIVOS	INDÚSTRIA	ATACADO	VAREJO	CONSUMIDOR
Sementes	<u>Fases da produção</u>	Matadouro	Frigoríficos	Supermercados: Classes A e B	<u>Consumidor interno</u>
Fertilizantes	Cria	Matadouro frigorífico	Distribuidores regionais	Açougues: Renda mais baixa	- Renda 10-15 S.M: Carne de primeira Carne industrializada
Herbicidas	Recria	Frigorífico processador	Entrepósitos	Boutiques: Classe A	- Renda 5-10 S.M: Carne de primeira Carne de segunda Carne industrializada
Máquinas	Cria-recria	Indústria de embutidos	Varejões Casas de carne	Casa de carne: Classes A e B	- Renda até 5 S.M: Carne de segunda
Combustíveis	Recria-engorda	<u>Produtos</u>	Exportadores		
Lubrificantes	Engorda	Carcça quente Carne industrial			
Animais	<u>Sistemas de produção</u>				
Sêmen	Pastagens naturais e, ou, cultivadas	<u>Subprodutos</u>			Consumidor externo
Suplementação mineral		Couro Miúdos/glândulas Graxaria Perdas			
Concentrados	Semiconfinamento				
Medicamentos	Confinamento				

AMBIENTE ORGANIZACIONAL

Secretaria de agricultura, bancos, assistência técnica, Extensão rural, outros

Fonte: BLISKA e GONÇALVES (1998:166).

Figura 2 – Características dos elos da cadeia de carne bovina.

As estruturas que atuam no segmento de abate de animais e processamento das carcaças são os matadouros e os frigoríficos. Os primeiros são unidades operacionais de pequeno porte, com estrutura rudimentar, sem túneis de congelamento, e o produto comercializado é para consumo rápido, na própria região em que se localiza, enquanto os frigoríficos possuem unidades operacionais mais completas, normalmente dotadas de modernos equipamentos, e o controle da matéria-prima, do processamento, da estocagem e da distribuição é gerenciado empresarialmente, sob inspeção sanitária. Muitos desses estabelecimentos existentes no país atuam clandestinamente e funcionam sem fiscalização adequada.

Uma indústria diferencia-se da outra pelos produtos finais que disponibiliza no mercado, como carcaça, carne desossada e produtos industrializados. CEPEA (2002) enfatizou que todos os frigoríficos instalados no país vendem carcaças; 60% destes têm condições de vender carne desossada e pequena parcela, produtos industrializados.

A distribuição da carne pode ser realizada, diretamente, por meio dos frigoríficos ou, indiretamente, por agentes distribuidores (atacadistas). Deve ser feita no curto prazo, uma vez que a capacidade de estocagem dos frigoríficos é muito baixa.

Os frigoríficos realizam a venda do produto de forma direta ou por meio de distribuidoras próprias e independentes. Nas vendas diretas, pode haver ou não um corretor (intermediário), que pode representar vários frigoríficos ou apenas um. As vendas diretas são realizadas, sobretudo, em grandes redes de supermercados e açougues, enquanto as distribuidoras têm a função de atender aos estabelecimentos de pequeno porte (CEPEA, 2002).

NOGUEIRA NETTO e MUSTEFAGA (2000) enfatizaram que, atualmente, a competitividade da cadeia é prejudicada por sua ampla diversidade, visto que expressivo número de pecuaristas tem diferentes níveis de capitalização e sistemas de criação. Observa-se, ainda, grande heterogeneidade no abate e na comercialização, dado que coexistem organizações clandestinas, não

inspecionadas e com precárias condições sanitárias, com modernos frigoríficos, com tecnologias avançadas e formas de distribuição integrada da produção.

Verifica-se que a cadeia brasileira da carne bovina é composta por agentes extremamente competitivos, se comparados a padrões internacionais, e por outros que não atingem padrões mínimos de qualidade e competitividade. Há pecuaristas que utilizam modernas técnicas de produção animal, possuem frigoríficos modernos e a distribuição dos seus produtos é feita por meio de pontos de venda que atendem a exigentes padrões de consumo; são os que conseguem atuar no mercado externo. No outro extremo estão os pecuaristas menos intensivos em utilização de tecnologia, com pequenos matadouros sem condições de higiene, sobretudo os municipais e os clandestinos. Os produtos deste sistema são comercializados tradicionalmente em açougues e feiras livres, com péssimas condições de armazenamento, transporte e exposição em algumas regiões do país.

2.3. O mercado interno e externo de carne bovina

Apesar da expansão das exportações verificada nos últimos anos, o consumidor interno é ainda o maior demandante da produção de carne bovina no Brasil. Segundo MICHELS et al. (2001), o modo de ocupação do território nacional, em que a formação de grandes regiões produtoras era vinculada ao mercado interno, com fornecedoras, no início, de charque para núcleos urbanos em formação e, posteriormente, de gado em pé para abate nas regiões próximas aos centros urbanos, explica a orientação do setor para o mercado interno.

Em 2003, o mercado interno consumiu 6.479 toneladas de equivalente-carcaça dos 7.629 produzidos, o que representou, aproximadamente, 84,9% da produção (ANUALPEC, 2004). Contudo, é interessante ressaltar que, embora a maior parcela da produção de carne bovina seja destinada ao mercado interno, esta vem apresentando tendência de decréscimo nos últimos anos, devido, principalmente, ao incremento observado no mercado externo nos últimos anos.

Em 1996, cerca de 97,9% da produção visava suprir as necessidades da população brasileira.

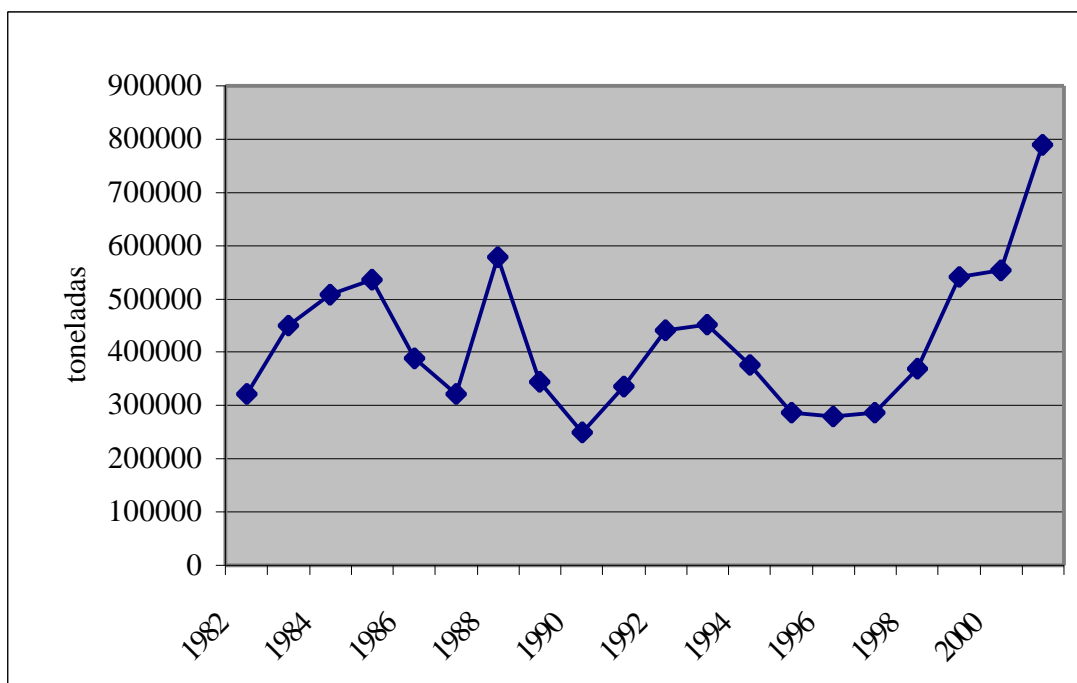
De acordo com o INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL (2000), a resposta do consumo a variações no nível de renda da população tende a ser diferente entre distintos estratos de renda. O consumo de carne bovina no Brasil acompanha as disparidades de renda existentes no país; os grupos de pessoas que possuem nível de renda mais elevado apresentam taxas de consumo semelhantes às dos maiores consumidores mundiais, que consomem mais de 50 kg/habitante/ano, enquanto as camadas de baixa renda apresentam consumo semelhante ao de terceiro mundo, menos de 10 kg/habitante/ano. A disponibilidade interna situa-se, atualmente, em torno de 36 kg/habitante/ano.

Quanto ao desempenho brasileiro no mercado internacional de carne bovina, o Brasil ocupou, em 2003, o segundo lugar no *ranking* dos maiores exportadores de carne bovina, atrás da Austrália. Em 2001, as exportações de carne bovina registraram aumento de 113% em relação a 1998, visto que passaram de 370 mil toneladas equivalente-carcaça para 789 mil (Figura 3). Seguindo a mesma tendência de comportamento, em 2002 as exportações atingiram 928 mil toneladas equivalente-carcaça, aumento de 17,64% em relação a 2001. Em 2003, houve expansão de 30% nas exportações, em relação ao ano anterior, que atingiram 1,208 milhão de toneladas. Deste total, 805,9 mil foram de carne *in natura* e 401,9, de carne industrializada (ANUALPEC, 2004).

Embora haja inúmeros entraves sanitários, tarifários e políticos por parte dos países desenvolvidos, a carne brasileira ainda consegue ser exportada para alguns dos principais mercados consumidores, sobretudo para a União Européia, atendendo às rigorosas exigências de qualidade.

Segundo IEL (2000), a grande instabilidade nas exportações, retratada na Figura 3, deve-se aos diversos planos econômicos adotados no país, os quais afetaram diretamente o poder de compra dos consumidores e, conseqüentemente, as exportações. Verifica-se que, logo após os anos de 1986 (Plano Cruzado), 1990 (Plano Collor) e 1994 (Plano Real), as exportações caíram drasticamente,

devido ao aumento do poder de compra pela fixação de preços e, ou, salários e à conseqüente expansão na demanda interna do produto.



Fonte: Anualpec (2003).

Figura 3 – Evolução das exportações brasileiras de carne bovina, 1982 a 2003.

Atualmente, os maiores compradores de carne bovina *in natura* do Brasil são Chile (15%), Rússia (13%) e Egito (12%), e os maiores compradores de carne bovina industrializada são Reino Unido e Estados Unidos, que participam de, respectivamente, 34% e 31% das exportações mundiais.

Segundo HARADA et al. (2004), os frigoríficos aptos a exportar carne bovina concentravam-se na região Sudeste, e o porto de Santos era o mais viável para o embarque do produto, visto que respondia por, aproximadamente, 73% do volume exportado. Outras vias de embarque que se destacavam eram Dionísio Cerqueira e Itajaí, localizados em Santa Catarina, com participação de 11% e 6%, respectivamente, nas exportações mundiais.

Segundo LOPES (2004), o processo de expansão das exportações de carne bovina no país evidenciou-se a partir de 1994, quando a pecuária nacional sofreu importantes alterações. O efeito renda do Plano Real, gerado por meio do controle inflacionário, provocou, de imediato, a ampliação no consumo interno de carne bovina, capitalizando o setor frigorífico nacional. Nos anos seguintes, o aumento na concorrência de preço com outras carnes, sobretudo a de frango, e a baixa taxa de crescimento econômico do país acarretaram a diminuição na demanda interna de carne bovina, o que obrigou o setor a procurar novos mercados.

LOPES (2004) enfatizou que o sucesso das exportações brasileiras de carne bovina foi decorrente da associação de diversos fatores, dentre os quais os preços competitivos internacionalmente, o investimento em marketing, a abertura de novos mercados, as medidas para ampliar a sanidade do rebanho e a criação do Sistema de Rastreamento e Controle do Rebanho (SISBOV), bem como a ocorrência de doenças e problemas climáticos, que afetaram o rebanho de alguns desses países, e a ampliação do mercado mundial.

A alta competitividade da carne bovina brasileira nos mercados mundiais, sobretudo nos mais sensíveis a preços, como os do Oriente Médio, da Rússia, do Leste Europeu e dos países da América Latina, foi um dos fatores responsáveis pelo sucesso das exportações brasileiras. Essa alta competitividade da carne brasileira pode ser resultante da predominância da criação de bovinos no pasto, atualmente denominado “boi verde”, o que permite produzir com menor custo. Além disso, essa característica confere ao produto a imagem de saudável, uma das exigências do mercado consumidor atual.

Outro fator que favoreceu a recente expansão das exportações brasileiras foi a ocorrência da encefalopatia espongiforme bovina, conhecida como mal da “vaca louca”, em alguns países exportadores, sobretudo na Europa. Os primeiros casos da doença surgiram no Reino Unido em 1986 e, em 1991, surgiram novos casos em mais de quinze países da Europa, dentre os quais Alemanha, França, Polônia, Portugal e Espanha, o que levou estes mercados a importarem carne de

outras localidades. A ocorrência de seca na Austrália, desde 1999, forçou-a a reduzir o seu rebanho, o que também contribuiu para reduzir a oferta de carne.

O investimento em programas de *marketing* e promoção do produto brasileiro junto a mercados estrangeiros, com destaque para criação do selo *Brazilian Beef*, também pode ser apontado como fator de estímulo às exportações, na medida em que promoveu a identificação e o reconhecimento da carne brasileira pelo consumidor estrangeiro.

As medidas adotadas para ampliar a sanidade do rebanho nacional, como o Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, que intensificou as vacinações do rebanho, aliado à criação, em 2002, do SISBOV, também têm auxiliado no desempenho favorável das exportações.

As exigências da União Européia para a importação de carne, aliada às mudanças recentes nos hábitos do consumidor brasileiro, têm obrigado produtores, frigoríficos e supermercados a exercerem um controle mais efetivo sobre a cadeia produtiva da carne, rastreando o produto desde a sua origem na fazenda e garantindo a qualidade final. Essa exigência de rastreabilidade do rebanho tem requerido uma reestruturação do setor, com vistas na manutenção e na expansão da sua competitividade.

Segundo VICTORELLI NETO (2004), *a rastreabilidade tornou-se hoje conceito irreversível, que veio para incorporar-se a todos os sistemas de produção, principalmente nos da cadeia alimentar, e rapidamente será pré-requisito para todo e qualquer mercado mundial*. Esse autor afirmou que o atendimento às exigências de rastreabilidade será condição básica para produtos de países que queiram permanecer no mercado.

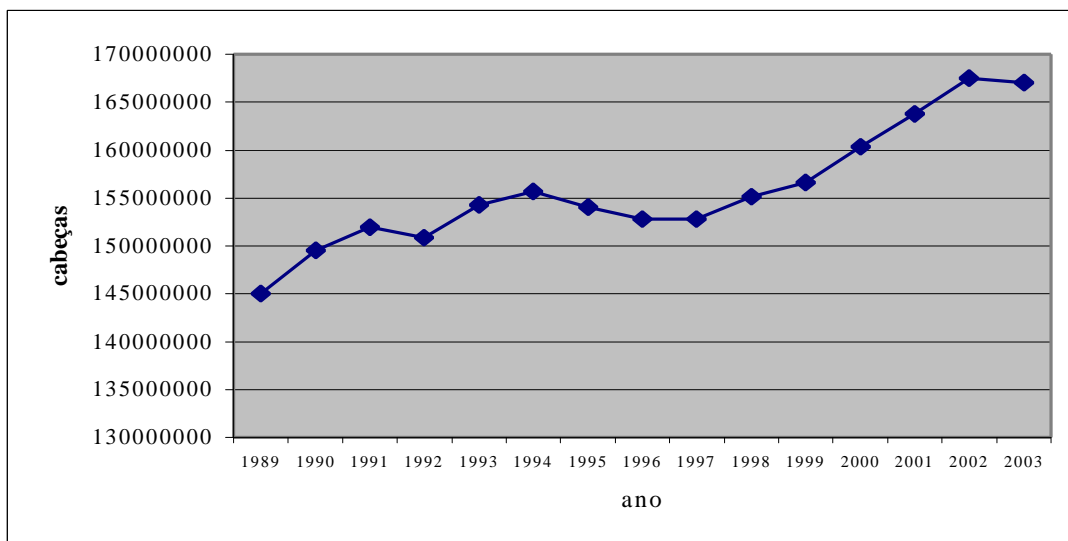
Outro fator adicional para ampliação do mercado mundial de carne bovina foi a ocorrência de elevadas taxas de crescimento econômico em países extremamente populosos, como Rússia e China, o que os levou ao consumo de elevadas quantias de proteínas de origem animal.

2.4. Distribuição geográfica do rebanho e produção de carne bovina

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, cerca de 168 milhões de cabeças, o que corresponde a 16,2% do rebanho mundial, atrás da Índia, que tem cerca de 327 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2004). Contudo, em termos comerciais, o Brasil possui o maior rebanho do mundo, uma vez que, por questões religiosas e culturais, o da Índia não tem fins comerciais.

A Figura 4 retrata a expansão do rebanho bovino brasileiro, nos últimos 15 anos; a partir de 1996, percebe-se aumento contínuo do rebanho. A maior abertura do mercado mundial e a maior estabilidade econômica do país são alguns dos fatores que explicam esse comportamento.

Segundo IEL (2000), pode-se inferir que, de modo geral, a produção de gado de corte concentra-se, principalmente, em grandes propriedades agrícolas, ao contrário da pecuária leiteira, cuja produção é concentrada nas pequenas propriedades. Mais de um terço do rebanho brasileiro (34,74%) situa-se em áreas de 100 a 1.000 ha, situação em que se encontram apenas 9,35% dos estabelecimentos do país, ou seja, o rebanho concentra-se em poucas e maiores propriedades. Nos estados onde mais de 40% do rebanho é composto por animais de leite, como, por exemplo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Norte, concentram-se propriedades com menos de 1.000 ha, e nos estados onde mais de 90% do rebanho é destinado à produção de carne, como Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará e Roraima, grande parcela dos rebanhos está em estabelecimentos com mais de 1.000 ha.



Fonte: ANUALPEC (vários anos).

Figura 4 – Rebanho bovino brasileiro, 1989 a 2003 (cabeças).

Na região Centro-Oeste, grande parte do rebanho encontra-se em áreas maiores que 1.000 ha, categoria constituída de pequeno número de estabelecimentos, e no Norte e Nordeste, em áreas de 10 a 1.000 ha. Contudo, na região Norte, nos estados de Roraima e Pará, o rebanho concentra-se em estabelecimentos com áreas superiores a 1.000 ha, o que revela o alto grau de concentração do mercado, uma vez que nesta categoria se enquadra um número muito pequeno de estabelecimentos. No Nordeste, ao contrário, há quantidade expressiva de pecuaristas em estratos de área até 10 ha, o que indica a importância da participação dos pequenos pecuaristas nesta região. No Sudeste, o rebanho concentra-se em estabelecimentos de 100 a 1.000 ha, embora a maioria se situe entre 10 e 100 ha. Da mesma forma, no Sul do país há maior proporção do rebanho em propriedades de 100 a 1.000 ha. Porém, no estado de Santa Catarina, a maioria do rebanho localiza-se em estabelecimentos até 10 ha, o que se deve à grande participação do rebanho de leite no estado (IEL, 2000).

A Tabela 1 destaca a evolução do rebanho nos estados e regiões, ou seja, a importância de cada estado e região para a atividade pecuária nacional, em períodos selecionados. Observa-se que o rebanho bovino brasileiro está

concentrado, principalmente, nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, especificamente nos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Embora a maior parte do rebanho se concentre na região centro-sul do país, a distribuição dos animais por todos os estados da federação demonstra que a produção não está restrita a apenas uma região ou estado (Tabela 1 e Figura 5). Além disso, a pecuária de corte não sofre restrições climáticas importantes em nenhuma região do país.

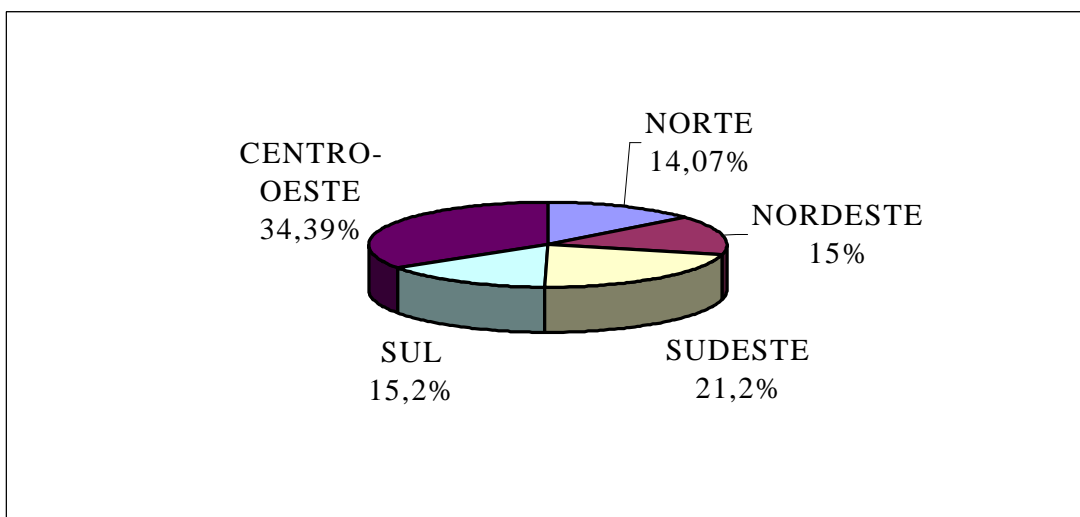
Entre os estados que compõem a região Norte, merecem destaque os rebanhos do Pará, Rondônia e Tocantins; no Nordeste, destaca-se o rebanho da Bahia, onde se encontra 40% do rebanho da região; no Sudeste, Minas Gerais e São Paulo, onde se concentra, aproximadamente, 90% do rebanho da região; no Sul, a maioria está nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná; e no Centro-Oeste, todos os estados se destacam na composição do rebanho bovino nacional.

Verifica-se que, durante o período especificado, houve considerável aumento na participação da região Norte no rebanho bovino nacional, a qual passou de 6,43%, em 1987, para cerca de 14%, em 2003. A região Centro-Oeste também demonstrou tendência de aumento na sua participação, embora em proporções inferiores à região Norte. Quanto à região Nordeste, a participação desta no rebanho bovino nacional ficou praticamente constante. As regiões Sudeste e Sul apresentaram tendência de queda na participação, ao longo do período.

Tabela 1 – Participação dos estados e regiões no efetivo bovino, em anos selecionados

Estado/região	1987	1990	1995	2000	2003
NORTE	6,43	10,99	11,29	12,79	14,07
RO	1,47	1,69	2,53	3,02	3,27
AC	0,24	0,24	0,54	0,66	0,72
AM	0,37	0,38	0,47	0,55	0,62
RR	0,23	0,24	0,26	0,29	0,30
PA	4,05	5,22	4,01	4,70	5,55
AP	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
TO	-	3,14	3,41	3,50	3,55
NORDESTE	16,90	15,37	15,08	15,03	14,98
MA	2,50	2,76	2,56	2,53	2,65
PI	1,29	1,30	1,08	1,02	1,09
CE	1,65	1,22	1,61	1,53	1,42
RN	0,56	0,58	0,62	0,62	0,59
PB	0,82	0,79	0,89	0,89	0,86
PE	1,23	1,12	1,25	1,18	1,19
AL	0,60	0,61	0,63	0,60	0,57
SE	0,66	0,67	0,61	0,60	0,56
BA	7,56	6,26	5,79	6,03	6,00
SUDESTE	25,05	24,76	23,55	21,92	21,27
MG	14,38	14,17	13,07	12,28	12,15
ES	1,12	1,13	1,16	1,08	1,01
RJ	1,28	1,22	1,18	1,09	1,08
SP	8,25	8,22	8,13	7,45	7,01
SUL	17,76	16,78	17,04	16,14	15,26
PR	5,89	5,88	6,40	5,91	5,65
SC	2,20	2,02	2,03	1,87	1,82
RS	9,67	8,88	8,60	8,35	7,78
C.OESTE	33,83	32,07	33,01	34,11	34,39
MS	13,06	12,98	12,94	13,35	12,24
MT	5,76	7,14	9,26	10,59	12,17
GO	14,94	11,88	10,74	10,10	9,92

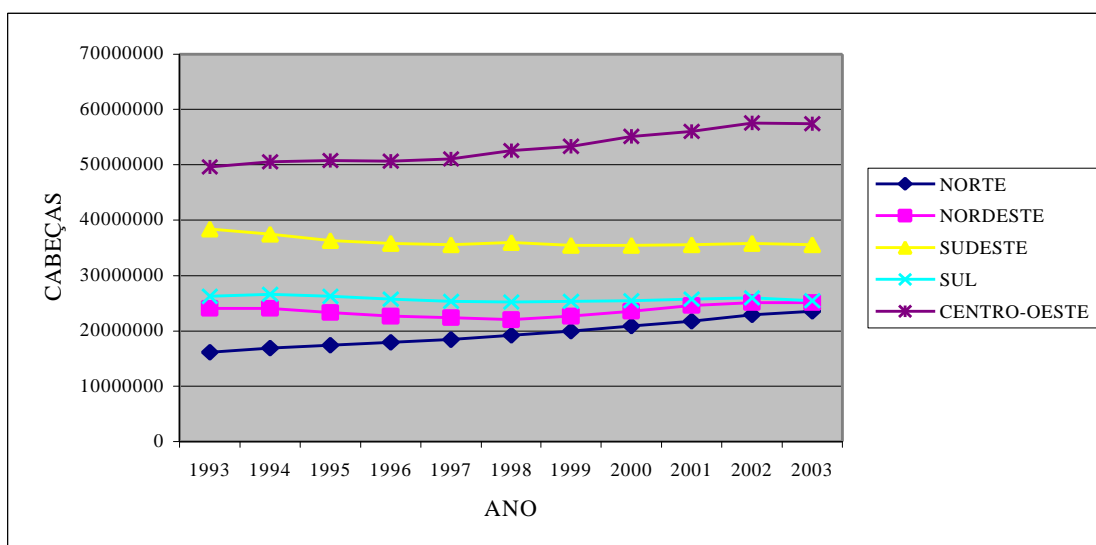
Fonte: Cálculos do autor a partir de dados do ANUALPEC (vários anos).



Fonte: ANUALPEC (2004).

Figura 5 – Distribuição do rebanho bovino nas regiões brasileiras, 2003.

A Figura 6 permite melhor visualização da atual tendência de redistribuição da pecuária de corte no território nacional, destacando o crescimento mais intensivo da produção nas regiões Norte e Centro-Oeste do país.



Fonte: ANUALPEC (2004).

Figura 6 – Efetivo do rebanho bovino nas regiões brasileiras, 1993 a 2003.

Enquanto o número de bovinos cresceu, expressivamente, em estados como Rondônia, Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Tocantins, em outros, como São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, ficou praticamente estagnado (Tabela 2).

Tabela 2 – Evolução estadual do rebanho bovino brasileiro, 1983 a 2003, em %

UF	Crescimento (1983-2003)	Crescimento médio do rebanho (a.a)	UF	Crescimento (1983-2003)	Crescimento médio do rebanho (a.a)
RO	217,63	5,66	AL	6,96	0,32
AC	197,96	5,34	SE	5,68	0,26
AM	159,50	4,65	BA	10,27	0,47
RR	61,25	2,30	MG	4,18	0,20
PA	149,09	4,44	ES	2,32	0,11
AP	57,57	2,19	RJ	4,62	0,22
TO	62,64	2,34	SP	0,16	0,01
MA	46,97	1,85	PR	3,66	0,17
PI	16,67	0,74	SC	5,62	0,26
CE	-2,50	-0,12	RS	-9,49	-0,47
RN	11,15	0,50	MS	42,03	1,68
PB	3,76	0,18	MT	174,59	4,93
PE	23,17	1,00	GO	12,10	0,55

Fonte: FERRAZ (2003).

Segundo IEL (2000), o controle da inflação e a estabilização de preços agrícolas desde o Plano Real modificaram o papel especulativo de reserva de valor que a terra cumpria até então. As atividades pouco intensivas na sua utilização, tais como a pecuária tradicional, passaram a não remunerar satisfatoriamente o capital imobilizado em terras, o que levou à substituição por outras atividades mais rentáveis, principalmente em regiões de menor disponibilidade relativa.

A questão tributária também tem contribuído para alterar as características estruturais da pecuária de corte brasileira, modificando, sobretudo,

sua distribuição espacial. Segundo IEL (2000), com vistas em atrair frigoríficos para o Mato Grosso do Sul, por exemplo, o ICMS sobre a carne desossada destinada para fora do estado é de 2%, enquanto sobre o boi vivo é de 12%. O Estado de São Paulo, por sua vez, incentivou a reabertura de frigoríficos, isentando-os totalmente do ICMS, anteriormente fixado em 7%, na compra de gado efetuada dentro do estado.

Em relação à especialização regional do rebanho, verifica-se que a distribuição geográfica nas etapas ou fases do processo produtivo da pecuária bovina de corte segue um padrão estabelecido por meio dos custos de transporte e pelo valor das terras. Em geral, as atividades de cria e recria são feitas em áreas mais afastadas dos centros consumidores, enquanto a engorda, mais próxima desses centros (MARQUES e AGUIAR, 1993).

Os grandes investimentos nas indústrias de abate e processamento de carne bovina no Brasil foram feitos na década de 70, quando grandes empresas americanas se estabeleceram em São Paulo e no Sul do país, o que provocou um grande salto na modernização do parque industrial do país.

Seguindo a tendência de deslocamento do rebanho, uma nova tendência de comportamento tem sido verificada nos últimos tempos, qual seja, a maior concentração dos frigoríficos nas áreas de fronteira, visando, sobretudo, à redução nos custos de transporte da carne desossada.

A Tabela 3 mostra a distribuição geográfica dos estados e regiões no total de abates de bovinos no país, em períodos selecionados. Observa-se que, assim como no caso do rebanho bovino, nas regiões Centro-Oeste e Sudeste concentra-se a maioria dos abates realizados no país. Em 2003, ambas realizaram, aproximadamente, 57,35% do total de abates no país. No âmbito estadual, merecem destaque as participações de Mato Grosso do Sul e São Paulo, que, juntamente, concentram cerca de 25,7% do total de abates. A análise da evolução da participação das regiões no total de bovinos abatidos no país mostra ainda tendência de redução na participação das regiões Sudeste, Sul e Nordeste no total abatido no país, bem como expansão da participação do Norte.

Tabela 3 – Participação dos estados e regiões no total de abate de bovinos, em anos selecionados

Estado/região	1987	1990	1995	2000	2003
NORTE	6,10	8,81	7,18	9,65	11,12
RO	1,46	1,52	1,25	2,30	2,61
AC	0,23	0,26	0,26	0,45	0,46
AM	0,34	0,34	0,76	0,58	0,59
RR	0,22	0,22	0,16	0,21	0,20
PA	3,81	3,94	2,03	3,06	4,22
AP	0,04	0,04	0,18	0,14	0,07
TO	-	2,48	2,54	2,92	2,98
NORDESTE	15,84	15,85	16,82	13,07	13,85
MA	2,39	2,42	1,67	1,55	1,61
PI	1,20	1,19	0,85	0,69	0,65
CE	1,54	1,56	1,74	1,20	1,23
RN	0,51	0,54	0,52	0,46	0,51
PB	0,75	0,76	0,70	0,57	0,66
PE	1,17	1,20	2,75	2,15	2,08
AL	0,54	0,55	0,67	0,50	0,53
SE	0,61	0,61	0,57	0,42	0,48
BA	7,13	7,03	7,34	5,53	6,10
SUDESTE	27,46	27,02	31,22	29,15	25,77
MG	13,34	13,15	12,31	11,08	10,74
ES	1,03	1,07	1,37	1,21	1,25
RJ	1,44	1,43	1,83	1,49	1,40
SP	11,66	11,37	15,70	15,38	12,39
SUL	19,01	18,16	18,51	18,03	17,68
PR	6,93	6,54	7,49	7,48	7,12
SC	2,42	2,31	2,79	2,21	2,22
RS	9,66	9,32	8,22	8,35	8,34
C.OESTE	31,58	30,15	26,28	30,10	31,58
MS	12,87	13,23	10,68	12,43	13,30
MT	5,15	5,47	5,97	8,28	8,42
GO	13,51	11,39	9,45	9,24	9,75

Fonte: Cálculos do autor a partir de dados do ANUALPEC (vários anos).

Contudo, deve-se notar que, embora os estados da região Norte tenham expandido suas participações no abate nacional, esta ainda é inferior à proporção do rebanho na região, conforme Tabelas 1 e 3, que revelam também que São Paulo tende a concentrar parcela de abate bastante superior ao seu rebanho.

Segundo IEL (2000), o padrão espacial dos abates deveria refletir a forma como as empresas se distribuem geograficamente. Contudo, nas regiões Sudeste e Sul do país concentra-se a maior quantidade de empresas instaladas, apesar de as regiões Centro-Oeste e Sudeste serem as principais produtoras de carne bovina.

A Tabela 4 apresenta a localização das unidades industriais de abate de bovinos registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF), no ano de 1994, o que retrata a relevância das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, nas quais estão 88,7% dos estabelecimentos.

O deslocamento do rebanho e da produção de carne bovina para as regiões de fronteira gerou uma situação de ociosidade nas unidades de abate de bovinos em algumas regiões e problemas de escassez em outras, o que alterou a dinâmica locacional do setor.

2.5. Regionalizações sanitárias

As primeiras ocorrências de febre aftosa na América do Sul foram registradas em 1870, com a importação de bovinos da Europa, onde a doença era conhecida desde 1546. Os primeiros casos foram localizados na província argentina de Buenos Aires, na região central do Chile, no Uruguai e, no caso do Brasil, no Rio Grande do Sul, de onde se propagou para outros estados do país.

Tabela 4 – Número de unidades industriais para abate bovino com inspeção federal, por região e estado, em 1994

Região/estado	Número de estabelecimentos
Sudeste	92
MG	29
ES	5
RJ	5
SP	53
Centro-Oeste	72
GO	25
MT	16
MS	29
Nordeste	18
MA	5
PI	1
CE	0
RN	0
PB	1
PE	4
AL	1
SE	0
BA	6
Norte	13
TO	4
RO	2
AC	1
AM	1
RR	1
PA	4
AP	0
Sul	79
PR	37
SC	8
RS	34
BRASIL	274

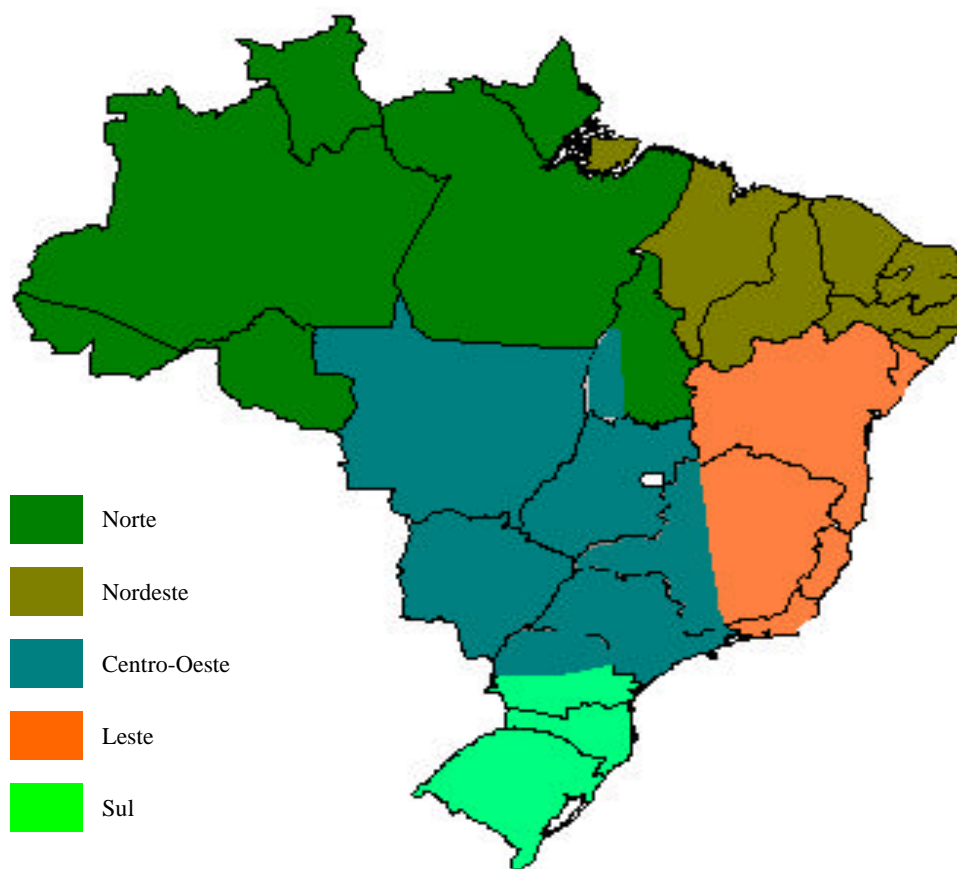
Fonte: Gazeta Mercantil (1998), citado por IEL (2000).

No Brasil, as primeiras iniciativas de controle da febre aftosa datam de 1919, por meio da implantação do Código de Política Sanitária. Até 1992, houve diversas tentativas de controle da doença, inclusive com o apoio de instituições internacionais; contudo, nenhuma dessas tentativas alcançou êxito completo, devido, sobretudo, à grande dimensão do país, bem como ao fato de as ações terem sido direcionadas ao seu controle, e não na busca de sua erradicação. Em 1992, por meio da iniciativa conjunta do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), das secretarias estaduais de agricultura e da iniciativa privada, com assessoria do Centro Pan-Americano de Febre Aftosa (Panaftosa), houve alteração nas estratégias adotadas, mediante priorização da erradicação da doença no país. Em virtude da complexidade e da extensão territorial brasileira, foram adotadas estratégias de regionalização das ações, tendo por base o estabelecimento dos circuitos pecuários.

Segundo MICHELS et al. (2001), a regionalização a partir dos circuitos pecuários tomou como base a situação da bovinocultura do país, no que concerne as formas de produção, as relações econômicas entre as regiões e as condições sanitárias dos estados. Os critérios adotados para delimitação dos circuitos pecuários foram similaridades técnicas de produção, trânsito de animais, produtos e subprodutos, estrutura dos sistemas estaduais de combate à febre aftosa e número de casos registrados nos últimos anos.

Com base nesse critério de regionalização, dividiu-se o país em cinco circuitos pecuários: Sul, Centro-Oeste, Leste, Norte e Nordeste (Figura 7).

O Circuito Pecuário Sul engloba os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e a parte sul do Paraná. Segundo MICHELS et al. (2001), o rebanho bovino dessa região abrange, aproximadamente, 600 mil propriedades, o que equivale a cerca de 26,8% da população bovina nacional. A produção desse circuito é direcionada, principalmente, para os mercados locais, onde não há expressivo trânsito de animais, produtos e subprodutos entre os estados que o compõem.



Fonte: IBGE, ANUALPEC e Gazeta Mercantil, citados por IEL (2000).

Figura 7 – Mapa dos circuitos pecuários brasileiros.

O Circuito Pecuário Centro-Oeste é formado pelos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, São Paulo, região noroeste do Paraná, Minas Gerais (Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Chapadão do Paracatu, Sul, Alto do São Francisco e Centro-Oeste) e Tocantins (regiões de Gurupi, Paraíso e parte do Porto Nacional e Miracema do Tocantins). Esta região ocupa 27,4% do território nacional e constitui-se de 27,5% das propriedades brasileiras com bovinos e um rebanho que perfaz 53% do total nacional. A região

do circuito é a principal produtora e consumidora de carne bovina do país, sendo, portanto, o maior mercado de carne bovina do país, e possui a maior concentração do parque frigorífico nacional. O estado de São Paulo é o maior mercado consumidor de carne bovina do país, visto que importa de outros estados para o consumo interno e também age como intermediador no beneficiamento das exportações (MICHELS et al., 2001).

Os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe e a região noroeste de Minas Gerais compõem o Circuito Pecuário Leste, que abrange 11,7% do território nacional e ocupa 990 mil km². Possui, aproximadamente, 16,3% das propriedades com bovinos no país.

O Circuito Pecuário Norte é composto por Acre, Rondônia, Amazonas, Roraima, Amapá, Pará e região nordeste do Tocantins e ocupa uma área de 986 mil km², que corresponde a 43,5% do território nacional. MICHELS et al. (2001) enfatizaram que o trânsito de animais, produtos e subprodutos restringem-se, basicamente, ao próprio circuito, exceto no estado de Rondônia, que destina, aproximadamente, 50% da sua produção aos Circuitos Pecuários Centro-Oeste e Leste. Segundo esses autores, observa-se ainda relação entre o nordeste de Tocantins e norte do Pará e o Circuito Pecuário Nordeste, principalmente no fornecimento de animais.

O Circuito Pecuário Nordeste é constituído dos estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba, Rio Grande do Norte, Maranhão, Piauí e Ceará e ocupa uma área de 985 mil km², que corresponde a 11,7% do território nacional. Esta região apresenta formas de produção, abate e consumo bastante peculiares, visto que as condições sanitárias são bastante precárias, e a maioria da produção de carnes é comercializada em feiras livres. O trânsito de bovinos entre os estados desse circuito é insignificante, e a produção é restrita ao consumo local (MICHELS et al., 2001).

Em virtude do grau de complexidade da febre aftosa, no que diz respeito à transmissão e propagação, e da ampla variedade de sistemas produtivos existentes no país, foi criada a zonificação quanto à presença de febre aftosa com análise do risco da doença na região, dentro da qual se identificam:

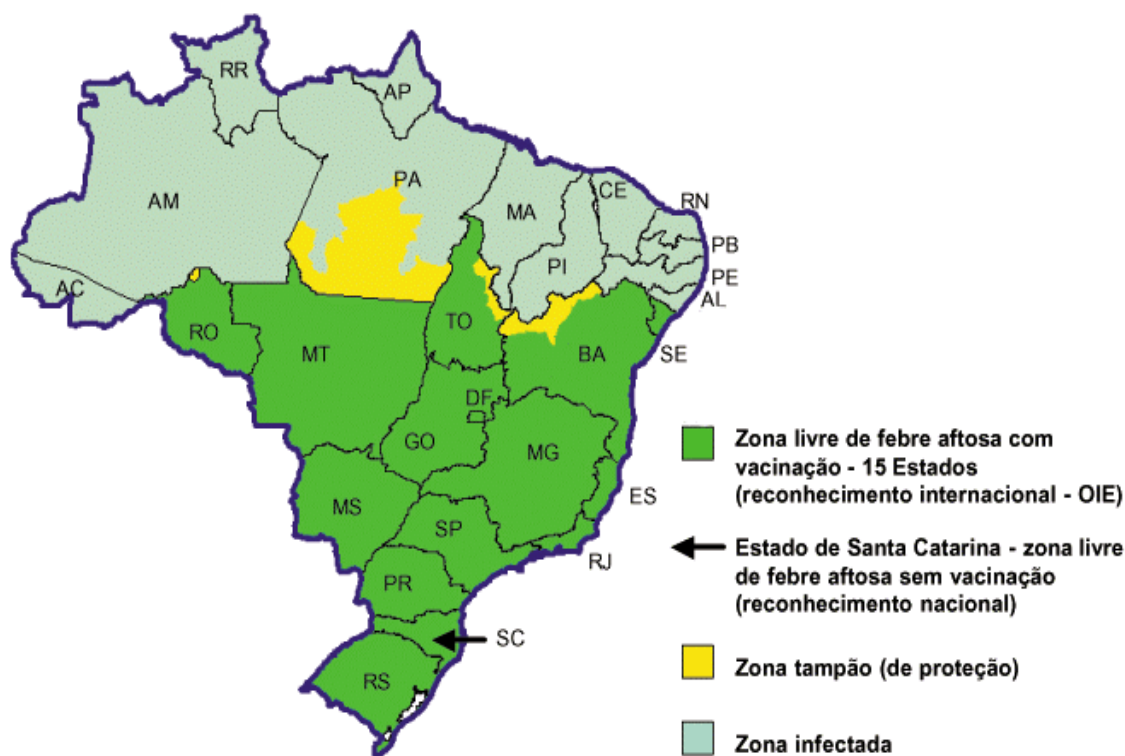
- **zona infectada:** estende-se por um raio de pelo menos 10 km dos focos da enfermidade nas regiões de cria intensiva e de pelo menos 50 km nas regiões de cria extensiva;
- **zona tampão:** área de proteção entre a zona infectada e as zonas livres;
- **zona livre da febre aftosa com vacinação:** área em que não se registrasm nenhum caso da doença durante o período de dois anos;
- **zona livre de febre aftosa sem vacinação:** pautada nas normas internacionais do Escritório Internacional de Epizooties (OIE) e da Organização Mundial de Comércio (OMC).

A Figura 8 contém o mapa da zonificação atual do país para o risco de febre aftosa. O objetivo do Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa é que, em 2010, o Brasil seja classificado na sua totalidade como zona livre de febre aftosa sem vacinação.

Segundo MICHELS et al. (2001),

para a definição da regionalização são considerados diversos aspectos, entre os quais o período de ausência de casos clínicos, cobertura vacinal, controle e fiscalização do ingresso de animais e de seus produtos e subprodutos, situação sanitária das áreas vizinhas e nível de participação comunitária, entre outras.

FERRAZ e FIGUEIREDO JÚNIOR (2003) destacaram que, até 1993, todos os estados brasileiros apresentavam focos de febre aftosa. Após 1994, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Alagoas e Distrito Federal deixaram de registrá-los. Em 1998, o estado de Alagoas voltou a apresentar focos da doença e, neste mesmo ano, a OIE reconheceu Rio Grande do Sul e Santa Catarina como áreas livres da aftosa com vacinação. Já o Distrito Federal, que também não registrava nenhum caso da doença desde 1994, não pôde ser declarado livre da doença sem vacinação, uma vez que ficaria totalmente isolado do restante do país. Nos anos 2000 e 2001, o Rio Grande do Sul tornou a registrar focos da doença, o que lhe retirou a classificação de zona livre com vacinação.



Fonte: <http://www.agricultura.gov.br>.

Figura 8 – Mapa da situação da febre aftosa no Brasil, em 2003.

Em relação aos estados integrantes do Circuito Pecuário Centro-Oeste, esse autor enfatizou que, com exceção do Mato Grosso do Sul, todos os demais não apresentavam casos da doença desde 1994. O estado de Tocantins teve três casos registrados na parte pertencente ao Circuito Pecuário Norte.

Atualmente, Santa Catarina é reconhecida apenas pelo MAPA como zona livre sem vacinação, uma vez que a OIE suspendeu, temporariamente, essa classificação, devido aos casos da doença registrados no Rio Grande do Sul em 2001.

A zonificação do país, conforme o risco da doença, visa restringir ou impedir o trânsito de animais e seus subprodutos das áreas de risco para as demais e, dessa forma, evitar a disseminação do vírus da doença.

Da área infectada para as zonas livres da doença é proibido o trânsito de bovinos, qualquer que seja a finalidade. Da zona tampão para a área livre não é permitido o envio de animais para abate, sendo permitido apenas o envio de

carne sem osso, uma vez que o osso é um dos agentes transmissores do vírus da febre aftosa. O *status* de zona livre da aftosa sem vacinação restringe ou impede o trânsito de animais e subprodutos provenientes de outras áreas do país. A instrução normativa número 13, de 19 de maio de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, citado por MICHELS et al. (2001), diz o seguinte:

... a entrada de animais susceptíveis à febre aftosa, produtos e subprodutos de origem animal, produtos veterinários e todo material ou substância que possa veicular o vírus da febre aftosa na zona livre sem vacinação somente será autorizada quando procedentes de zonas ou país de idêntica situação sanitária.

Dessa forma, observa-se que o status de determinado estado ou região, quanto à ocorrência ou não de febre aftosa, tem estreita ligação com o fluxo de comercialização de animais e de seus subprodutos entre as diferentes localidades. Verifica-se, portanto, que esta zonificação afeta o relacionamento entre as diferentes localidades do país, com efeito direto sobre a integração destas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Integração espacial de mercados

Originalmente, define-se integração de mercados como o grau com que os preços em diferentes localidades se relacionam ao longo do tempo. Segundo FAMINOW e BENSON (1990), integração de mercado é o processo pelo qual ocorre a interdependência dos preços entre mercados distintos. GOODWIN e PIGGOT (2001) a conceituaram como a extensão com que os choques são transmitidos entre localidades distintas. FACKLER e GOODWIN (2000) aperfeiçoaram essas definições, ao considerarem que a integração espacial de mercados se refere ao grau com que choques de oferta e demanda são transmitidos de uma região para outra.

Ao fazer a suposição de um choque hipotético, e_A , que muda o excesso de demanda para um produto na região A, mas não na região B, tem-se que a *razão de transmissão de preço* (R_{AB}), associada a este choque, é dada por

$$R_{AB} = \left(\frac{\partial P_B}{\partial e_A} \right) / \left(\frac{\partial P_A}{\partial e_A} \right), \quad (1)$$

em que o denominador representa a variação infinitesimal do choque econômico que altera o preço do produto na região A, enquanto o numerador representa a variação infinitesimal do choque econômico que provoca mudança no preço da região B.

A relação R_{AB} representa uma medida de integração dos mercados. Caso $R_{AB} = 1$, haverá integração perfeita de mercado.

É possível que determinada região seja mais integrada a outra, do que esta com a primeira, ou seja, a razão de transmissão de preços não é necessariamente simétrica, podendo ocorrer $R_{AB} \neq R_{BA}$.

Para ocorrer integração espacial de mercados é necessário que as regiões participem de um sistema de comércio que envolva troca de mercadoria e de informações. Não é preciso que duas regiões tenham comércio direto para que apresentem alto grau de integração. Por exemplo, duas regiões A e B, que fornecem produto para uma região C, podem ser altamente integradas; é a ligação comercial com C que faz com que A e B sejam integradas. Choques de preços podem ser transmitidos, indiretamente, por meio da rede de comércio via ligações existentes entre as regiões. O importante é que estas façam parte de um sistema de mercado que se caracterize por fluxo de mercadoria e de informações (FACKLER e GOODWIN, 2000).

Dessa forma, entende-se por integração de mercados o resultado da existência de um fluxo de bens e informações entre diferentes mercados. A integração pode ser no espaço, no tempo e na forma. O fluxo de informações é, basicamente, representado pelos preços e pelas relações entre os mercados. Para que um mercado seja integrado é necessário que o conjunto de localidades comercialize o mesmo produto e possua a mesma tendência de comportamento ao longo do tempo.

Integração de mercados é, portanto, um conceito multidimensional que envolve não apenas relações de preços, mas também elementos que caracterizam os elos de ligação dos mercados. Integração de preços é apenas uma das várias condições necessárias para integração de mercados. Em

mercados competitivos, a integração de preços é resultado do processo de arbitragem.

Segundo SEXTON et al. (1991), a falta de integração de mercados pode ser decorrente dos seguintes fatores:

- a) os mercados são autárquicos, isto é, a arbitragem não é possível devido a custos de transação muito altos ou devido à interferência do governo;
- b) há impedimento para arbitragem eficiente por causa de barreiras de comércio, informação de mercado imperfeita ou aversão ao risco por parte dos agentes; e
- c) há competição imperfeita.

3.2. Arbitragem espacial, lei do preço único e dimensão espacial dos preços

Conceitua-se arbitragem como o ato de comprar uma mercadoria em um local, tempo ou forma em que ela é mais barata e vendê-la onde ela for mais cara, após compensados os custos de transferência. O processo de arbitragem espacial assegura que os preços de um produto homogêneo, em dois locais, difiram, no máximo, pelo custo de transportar a mercadoria do local de preço mais baixo para o local de preço mais alto, isto é,

$$p_j - p_i \leq r_{ij}, \quad (2)$$

em que p_i representa o preço do produto no local i ; p_j , preço do bem no local j ; e r_{ij} , custo do transporte da mercadoria do local i para o local j . Genericamente, r_{ij} representa todos os custos de transação, que incluem os de transporte e de negociação.

A relação (2) manter-se-á com regularidade se houver comércio direto entre as localidades i e j . Essa condição (2) é denominada *condição de arbitragem espacial* e constitui um conceito de equilíbrio, além de ter características dinâmicas.

Os preços atuais podem divergir da relação (2), contudo, em um mercado competitivo, as ações dos arbitradores tenderão a mover os preços até que suas diferenças se igualem aos custos de transação. Considera-se que desvios de curto prazo possam existir, mas são de natureza transitória (FACKLER e GOODWIN, 2000).

Estudos de integração de mercados sempre fazem referência à Lei do Preço Único (LPU), que se baseia no fato de que, ao se abstraírem os custos de transação, os mercados regionais ligados por comércio e por arbitragem terão um preço comum e único para o produto homogêneo considerado. Essa lei expressa uma relação de equilíbrio de longo prazo entre os preços de dois ou mais mercados distintos.

Caso não haja comércio entre duas regiões, cada uma delas terá um preço determinado por suas respectivas curvas de demanda e oferta. Com a introdução do comércio entre mercados espacialmente separados, o fator determinante das relações entre os preços passa a ser o custo de transferência, ou seja, o custo de transferir o produto entre as regiões.

Na presença de custos de transações, tem-se que os preços entre as regiões não mais convergem para um preço único, mas diferem entre si pelo valor exato do custo de transferência. O que proporciona essa igualdade é a arbitragem entre as regiões, uma vez que, se o diferencial de preço for maior que o custo de transferência, alguns agentes tentarão auferir lucros pela compra do produto nas regiões que o venderem por menos e pela venda nas regiões que o venderem por mais. Esse processo acarreta aumento de preço nas regiões de preços menores (onde se está comprando) e diminuição nas regiões de preços maiores (onde se está vendendo). Esse processo somente se extinguirá quando o diferencial de preços for exatamente igual ao custo de transferência entre as regiões (AGUIAR, 2002).

3.3. Características de mercados integrados

Conforme enfatizado anteriormente, integração é um conceito amplo, razão pela qual deve ser analisado de forma multidimensional. Há necessidade de considerar vários aspectos relacionados com integração espacial entre mercados distintos. O referencial metodológico a ser usado na análise das características de mercados integrados baseia-se, principalmente, em GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001a), que analisaram a integração de mercados sob três aspectos: *extensão, padrão e grau*.

3.3.1. Extensão do mercado

A extensão do mercado diz respeito à dimensão e às fronteiras geográficas do mercado integrado. A definição da extensão do mercado baseia-se no conceito ampliado de integração de mercados, que, por sua vez, diz respeito ao fluxo de bens e informações no tempo e no espaço. Para que um mercado seja considerado integrado, é necessário que um conjunto de localidades possua tanto a mesma *commodity* comercializada como também a mesma informação de longo prazo.

Segundo GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001a), um mercado com n localidades geograficamente distintas será considerado integrado se as duas condições a seguir forem satisfeitas:

- 1) deve existir fluxo físico de bens que conecte todas as n localidades, seja direta ou indiretamente;
- 2) as n localidades devem ter um correspondente vetor de preços $\{p_{1t}, p_{2t}, \dots, p_{nt}\}$, que pode ser decomposto em $p_{it} = a_i f_t + \tilde{p}_{it}$, $i = 1 \dots n$, e $a_i \neq 0$, em que f_t é o fator de integração que caracteriza o componente permanente (longo prazo) do preço, e \tilde{p}_{it} , o componente transitório (curto prazo) para cada localidade.

A definição adotada requer que todas as localidades sejam conectadas, direta ou indiretamente, por comércio e informações de longo prazo, o que não

implica que todas as localidades processem, simultaneamente, as informações. Essa definição de mercados integrados possibilita analisar a extensão do mercado.

O primeiro passo na análise da extensão do mercado é identificar o conjunto de localidades que é conectado, direta ou indiretamente, por comércio contínuo.

Identificado o conjunto de localidades que são conectadas por meio de comércio, inicia-se a busca pelos estados que compartilham um fator de integração comum.

3.3.2. Padrão de integração do mercado

O padrão de integração dos mercados regionais é caracterizado pelas diferentes relações de interdependência das diferentes localidades do mercado. A idéia básica consiste em determinar como a informação contida nos preços é transmitida entre as regiões e identificar as localidades que mais contribuem para as variações nos preços.

Na identificação do padrão de relacionamento entre as regiões buscase, por exemplo, dentre outras possibilidades, identificar se há extrema interdependência das localidades, visto que cada localidade reage a todo desequilíbrio de todas as outras localidades que fazem parte do mercado, e verificar a existência de uma localidade central exógena, que, por sua vez, determina o comportamento de longo prazo das outras localidades.

3.3.3. Grau de integração do mercado

Em um mercado formado por várias regiões, é importante conhecer o grau de interdependência destas. Deve-se saber quais regiões são mais ou menos integradas; em outras palavras, como os choques originados em uma região são transmitidos a outra e com qual intensidade.

Define-se o grau de integração pelo tempo de reação para que a relação de longo prazo consiga absorver um choque em todo o sistema. Pela análise conjunta do impacto desses choques é possível elaborar uma ordenação consistente dos mercados, com base nos tempos de reação destes.

3.4. Determinantes do grau de integração espacial de mercados agropecuários

Há vários fatores que fazem com que os mercados se tornem mais ou menos integrados. Além de analisar a integração, é importante investigar o que a determina.

Alguns trabalhos empíricos, sobretudo os desenvolvidos a partir da década de 90, apontam algumas variáveis que são capazes de acarretar maior ou menor integração entre os mercados nacionais.

GOLETTI e CHRISTINA-TSIGAS (1995) consideraram o fluxo de comercialização entre os mercados, a infra-estrutura de comercialização, as políticas de estabilização de preços, os choques de oferta, bem como o grau de diferenciação na produção, como elementos capazes de afetar o grau de integração entre mercados espacialmente separados.

Segundo GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b), há vários fatores que podem afetar a integração espacial de determinado mercado; eles afetam os custos de transações, que, por sua vez, afetam o fluxo de bens e informações entre as localidades. Pressupõe-se que quanto menores forem os custos de transação, maior será o grau de integração entre os mercados.

No contexto espacial, tem-se que os custos de transações ou de transferência captam a distância física, o tempo requerido para transferir bens e informações entre as localidades, bem como outros fatores que afetam esses fluxos entre as diferentes localidades. Argumenta-se que quanto maiores forem os custos de transação, maior será a probabilidade de as regiões criarem suas próprias ofertas e demandas, aumentando a segmentação entre os mercados. Assim, considera-se que mesmo que uma região seja integrada ao resto do

mercado, o fato de ser mais caro transferir ou receber bens e informações de outras localidades faz com que os ajustamentos aos choques de oferta e demanda levem mais tempo para serem absorvidos.

A discussão a respeito de como obter uma medida abrangente e acurada sobre os custos de transações relacionados com fluxos de bens e informações é bastante complexa². FACKLER e GOODWIN (2000) ressaltaram que o principal fator que influencia a validade dos testes empíricos de integração são os custos de transações. Enfatizaram ainda que o grande problema dos custos de transações é o fato de envolverem elementos intangíveis, como, por exemplo, prêmio de risco, custo de informação, custo de negociação e custos de manutenção da presença nos mercados regionais.

SOUSA (2001) identificou três principais tipos de custos de transação: informação, negociação e monitoramento. Os custos de informação surgem no período *ex-ante* à transação e são decorrentes dos custos associados ao mecanismo de determinação de preços, de informações sobre o produto e de identificação dos parceiros adequados para a transação. Os custos de negociação são associados à transação física e podem incluir custos com comissões e custos físicos da negociação (transporte, taxas, dentre outros) e elaboração do contrato de forma eficiente. Já os custos de monitoramento ocorrem no período *ex-post* à transação e garantem que os termos contratuais sejam cumpridos pelas partes envolvidas.

GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) conceberam os custos de transação, ao incluírem as comissões relacionadas com procura e transferência do produto, custos legais e outros custos originados da negociação e imposição contratual, custos financeiros, taxas, custos de transporte e custo de oportunidade do tempo alocado na procura por informações.

Resumidamente, pode-se considerar que os custos de transação da movimentação de bens e informações entre diferentes localidades sejam afetados por capital físico, capital humano, oferta, demanda e comercialização, políticas

² Para discussão mais detalhada dos elementos que compõem os custos de transações de produtos agropecuários, ver BARRET (1999).

governamentais, dentre outros fatores. A seguir, é discutida a atuação desses elementos nos custos de transações de produtos agropecuários.

3.4.1. Capital físico

GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) e GOLETTI e CHRISTINA-TSIGAS (1995) argumentaram que a expansão de diferentes formas de capital físico constitui o meio mais direto de reduzir os custos de transações associados aos fluxos de bens e informações entre os diferentes mercados regionais.

Tendo em vista que a comercialização de produtos agrícolas inicia-se na fazenda, as infra-estruturas facilitadoras do acesso e carregamento de bens atuam diretamente na redução dos custos de transações. A infra-estrutura das estradas locais, dos armazéns e da comercialização é também componente importante do capital físico, pois permite o fluxo de bens, uma vez que muitos produtos agrícolas são armazenados fora da fazenda, em áreas rurais. Tem-se, ainda, que a quantidade e a qualidade da infra-estrutura que conecta uma região à outra, como estradas e rodovias, são componentes importantes do custo físico.

Segundo CASTRO et al. (2002), em um país de proporções continentais como o Brasil, em particular, espera-se que os fluxos de comércio sejam influenciados pela disponibilidade de infra-estrutura de transporte, que, em última instância, determina os custos das relações comerciais entre firmas, fornecedores e consumidores espacialmente dispersos. Enfatizaram ainda que os custos de transporte tendem a afetar, de forma significativa, a produção e as relações de comércio dos bens de menor valor em relação ao seu peso físico, as quais são tipicamente predominantes nas exportações de regiões menos desenvolvidas, o que restringe as possibilidades de desenvolvimento destas.

O fato de vários tipos de capital físico, como estradas e rodovias, serem oferecidos pelos governos locais, estaduais e federal evidencia o papel importante das políticas governamentais para esse processo. Contudo, este ponto será discutido adiante.

Outro aspecto, destacado por GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b), é o papel do capital físico na redução dos custos e na velocidade dos fluxos de informação. É importante destacar o papel de rádios, telefones, televisões e rede de computadores nesse processo.

Nos países em desenvolvimento, pode-se dizer que as informações circulam, principalmente, de forma verbal e por canais informais, embora seja cada vez maior a importância de rádios, televisões, telefones e computadores. Em decorrência das altas taxas de analfabetismo, pode-se dizer que os programas de rádio e televisão rurais são os mecanismos mais utilizados pelos produtores para obter informações sobre os mercados agropecuários. Os telefones e computadores são bem menos comuns nas propriedades rurais, mas são essenciais para que os comerciantes localizados em áreas rurais coordenem os fluxos de bens e compartilhem informações com outros comerciantes localizados em outras regiões.

3.4.2. Capital humano

O capital humano pode ser definido por um conjunto de investimentos destinados à formação educacional e profissional de determinada população (SANDRONI, 1999). É, portanto, o conjunto de investimentos realizados em educação e treinamento, fundamentais para obter maior competitividade e produtividade no trabalho.

A importância desse capital tem sido freqüentemente destacada por várias vertentes da economia. Robert Lucas elaborou, em 1988, um modelo no qual destacou a importância do capital humano para o crescimento econômico. Segundo Lucas, este capital é a fonte primária do crescimento econômico no longo prazo, tratado não apenas como insumo, mas também como importante fonte de retornos crescentes à escala. O modelo permite concluir que uma região ou um país que inicie com baixo nível de capital humano permanecerá, indefinidamente, aquém das regiões ou países que, inicialmente, tiverem melhores dotações (CLEMENTE e HIGACHI, 2000).

O desenvolvimento econômico dos países é apontado como intrinsecamente ligado aos seus recursos humanos. Pressupõe-se que quanto menos informações tiverem os empresários e trabalhadores, mais difícil será para o país conseguir romper o atraso tecnológico e mais tempo será necessário para diminuir o hiato que o separa das nações mais desenvolvidas.

Na literatura sobre produtividade agrícola, por exemplo, o capital humano tem resultado no aumento da produtividade, bem como na probabilidade de adoção de tecnologia e lucratividade de novas tecnologias adotadas.

Segundo FREITAS (2001), pode-se admitir que produtores rurais que tenham maior nível de educação possuam maiores habilidades empresariais e consigam, com mais facilidade, adequar seus planos de produção às mudanças conjunturais, tanto nos preços pagos pelos insumos quanto nos preços recebidos por seus produtos. Pode-se admitir que quanto maior for o nível educacional do produtor, mais receptivo ele estará à adoção de novas tecnologias.

GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) destacaram o papel do capital humano na integração de mercados agropecuários e apresentaram estudos empíricos que demonstram que, nos países desenvolvidos e nos em desenvolvimento, os níveis educacionais têm sido amplamente associados a maiores níveis de produtividade dos produtores e à maior velocidade na adoção de novas tecnologias. Pode-se considerar que níveis educacionais mais elevados atuam não apenas no aumento da probabilidade de adoção de novas tecnologias, mas também no bom desempenho das tecnologias recém-adotadas. Deve-se ressaltar, contudo, que os efeitos positivos da educação do produtor rural na produtividade não estariam limitados somente à agricultura, mas abrangeriam outras atividades relacionadas.

Portanto, em relação à integração de mercado, tem-se que maiores níveis de capital humano poderão aumentar a produtividade das atividades relacionadas com comercialização de bens, expandir a velocidade e precisão dos fluxos de informações no espaço e, conseqüentemente, atuar na redução dos custos de transações. Dado que os produtores rurais estão envolvidos nas fases iniciais da comercialização, tem-se que níveis maiores de capital humano nas propriedades

rurais estão associadas tanto à maior produtividade agrícola como também à maior produtividade na comercialização. Considerando que o fluxo de bens é coordenado por intermediários, cooperativas ou diretamente pela indústria, as diferenças entre esses grupos, no que concerne a capital humano, devem proporcionar diferentes níveis de produtividade na comercialização de produtos agrícolas.

No caso do Brasil, estudos empíricos, realizados por NOGUEIRA e ROSA (1999), demonstraram que os investimentos em capital humano têm sido essenciais à determinação dos níveis de produtividade média dos estados brasileiros, visto que promovem ganhos de produtividade superiores aos gerados por investimentos em capital físico, conforme indicaram as estimativas obtidas por meio do modelo econométrico estimado. FREITAS (2001), em estudo sobre o efeito do capital humano no crescimento do setor agropecuário brasileiro no período de 1970 a 1996, constatou que o capital humano realmente teve papel ativo no processo de desenvolvimento do setor agropecuário brasileiro.

3.4.3. Oferta, demanda e volume de comércio

A quantidade produzida e consumida de determinado produto numa localidade afeta o fluxo de comercialização desta com outras localidades, o que, por sua vez, influencia o grau de integração entre estas. GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) destacaram a influência de fatores relacionados com oferta, demanda e comercialização no grau de integração dos mercados agropecuários. Conforme ressaltado pelos autores, espera-se que grande volume de comércio inter-regional aumente o grau de interação desses mercados, uma vez que possibilita a redução nos custos de transações.

Trabalhos empíricos mostram que há relação inversa entre os custos unitários de transporte e o volume comercializado³. Isso se deve ao fato de haver descontos quantitativos na utilização de caminhões maiores, redução nos custos unitários de carga e descarga de grandes volumes e redução nos custos logísticos.

³ Pode-se citar, por exemplo, o resultado encontrado por BARROS e FILHO (1990).

3.4.4. Políticas públicas

As diversas políticas públicas adotadas pelo governo federal, pelos estados ou pelos municípios são capazes de influenciar o grau de integração dos mercados. Os gastos públicos com capital físico e humano são uma importante estratégia para expandir o fluxo de bens e informações entre os mercados. GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) enfatizaram que a importância relativa das políticas varia, de modo considerável, entre as localidades e entre os produtos considerados.

A existência de cobrança de taxas diferenciadas entre os mercados é outro fato que tem influência na integração. Podem-se citar, como exemplo, os impostos sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS), que, devido ao fato de serem maiores para produtos de fora dos estados, poderiam reduzir o grau de integração entre estes, enquanto o crédito para comercialização de produtos agropecuários poderia contribuir para expansão dos fluxos inter-mercados.

HELFAND e REZENDE (1999) destacaram o papel da política de garantia de preços mínimos (PGPM) nos fluxos de comércio inter-regionais. Ao analisarem os diferenciais de preços de milho entre São Paulo e Goiás e entre os demais estados do Sudeste e os demais estados do Centro-Oeste, durante os períodos de safra e entressafra, verificaram que, na década de 80, a PGPM inviabilizou, na safra, o comércio interestadual, ao impedir que o preço na região superavitária caísse a ponto de viabilizar sua comercialização na região deficitária. Esta última região, conseqüentemente, abastecia-se na safra e só importava o produto da região exportadora na entressafra.

No que se refere ao fluxo de informações, os programas de extensão rural são fontes importantes para que os produtores possam obter informação sobre mercado, assim como os programas rurais de rádio e televisão. Para GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b), os governos que desejam disseminar as informações em zonas rurais podem fazê-lo de modo mais efetivo, em termos de custo, por meio de programas diários de rádio e televisão.

No caso da pecuária de corte brasileira, outro fator que afeta a integração dos mercados regionais são as políticas públicas de promoção da sanidade dos rebanhos bovinos. O Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, desenvolvido pelo Governo Federal, afeta a integração das diferentes localidades, na medida em que adota restrições aos fluxos de animais e mercadorias em algumas localidades, tomando como critério a presença ou não de febre aftosa.

O incentivo à expansão e ao desenvolvimento dos mercados futuros e de opções das *commodities* agropecuárias constitui outro importante instrumento governamental para tornar mais eficiente as informações acerca dos mercados. É importante salientar que os mercados futuros devem ser integrados aos mercados físicos e fazer parte do processo que engloba produção, processamento, comercialização, consumo e financiamento. Nesse sentido, tem-se que as bolsas de futuro não são os locais onde os preços se formam, mas onde os preços se manifestam; constituem apenas um ponto de referência para o fechamento de negócios, já que sinaliza expectativas e a situação do mercado. Contudo, a falta de conhecimento do funcionamento desses mercados pelos produtores faz com que sua utilização, no Brasil, ainda seja muito incipiente, quando se leva em conta o potencial do país.

4. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

4.1. Determinação da extensão do mercado

A definição dos limites geográficos do mercado envolveu a análise do padrão espacial de produção, consumo e comércio nos estados brasileiros, e posterior verificação dos estados que apresentaram tendência única de comportamento no longo prazo. A seguir, são expostos os procedimentos utilizados na delimitação da extensão do mercado.

4.1.1. Características de produção, consumo e comércio

A identificação da extensão do mercado requer a determinação do conjunto de localidades interligadas pelo comércio. A inexistência de dados de comércio doméstico entre as regiões do país exigiu a estimativa dos fluxos de comércio de cada localidade.

A estimativa do fluxo de comércio interestadual no país foi realizada a partir de estimativas do nível de consumo anual de cada estado da federação. Isto possibilitou a exclusão de localidades que experimentaram inversões no comércio, ou seja, exportadores que se tornaram importadores e vice-versa, e

permitiu ainda a identificação de localidades que estão próximas da auto-suficiência e que são, portanto, candidatas à descontinuação do comércio.

A exclusão das localidades que apresentaram inversões ou descontinuidades comerciais é justificada pelo fato de essas situações requererem que as análises fossem realizadas com base nos modelos do tipo *switching regime*.

A estimativa do consumo estadual de carne bovina foi feita com base nas informações sobre população estadual e consumo per capita de carne bovina, sendo a multiplicação destas informações utilizada como *proxy* do consumo estadual.

A partir das estimativas do consumo de carne bovina e dos dados de produção nos diversos estados brasileiros, obtiveram-se estimativas de exportações e importações estaduais por meio do cálculo do índice de auto-suficiência (IAS) dos estados. Este índice foi calculado pela seguinte razão:

$$IAS_i = \frac{\text{produção estadual}_i}{\text{consumo estadual}_i}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

Valores superiores a um, para o IAS, indicaram que o estado foi um exportador líquido da *commodity* considerada, enquanto valores inferiores a um apontaram que o estado foi importador. A razão “IAS”, próxima de um, indicou que o estado esteve próximo da auto-suficiência, sendo candidato a descontinuar o comércio com as outras regiões nos próximos anos.

Outro indicador calculado para analisar o comportamento da produção e do consumo de carne bovina nos estados analisados foi denominado comércio. Por este indicador analisou-se o potencial de comercialização do estado com outras localidades. Este indicador foi calculado da seguinte forma:

$$\text{Comércio}_i = \frac{\text{produção}_i - \text{consumo}_i}{\text{produção nacional}}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Valores negativos para a relação (4) indicam que o estado possuía produção insuficiente para atender às necessidades de consumo da população, sendo necessária a importação do produto de outras localidades. Já os valores positivos mostraram que o estado tinha excedente de produção em relação ao consumo populacional, sendo um potencial exportador para outras localidades. Tanto a escassez quanto o superávit na oferta indicaram que a localidade possuía potencial de comércio com as demais. A magnitude de (4), por sua vez, permitiu analisar o tamanho do superávit ou do déficit em relação à produção do país, visto que quanto maiores os déficits ou superávits, maior será a propensão da localidade em comercializar com as demais.

4.1.2. Identificação da tendência única de comportamento dos preços

Após a identificação do conjunto de localidades conectadas por meio de comércio, iniciou-se a busca de estados que compartilhavam um fator integrador comum, ou seja, que possuíam a mesma tendência de comportamento no longo prazo.

Os trabalhos de GONZALO e GRANGER (1995), DOLADO et al. (1999) e GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a) são exemplos de estudos que ressaltam a relevância e as implicações da busca de um único fator integrador comum entre as séries de preços de diferentes localidades, discutindo seus aspectos formais, apresentados a seguir.

Seja P_t um vetor $k \times 1$ não-estacionário, $I(1)$, de preços logaritmizados $P_t = \{p_{1t}, p_{2t}, \dots, p_{kt}\}$, em que p_{it} é o logaritmo do preço de um produto no tempo t no mercado i .

Dado que P_t é $I(1)$, tem-se que ele pode ser decomposto em um componente permanente e outro transitório, ou seja,

$$P_t = A_{k \times s} f_t + \tilde{P}_t, \quad (5)$$

em que f_t é um vetor $s \times 1$ de fatores de raízes unitárias comuns s ($s < k$), e \tilde{P}_t , um vetor $k \times 1$ de componentes estacionários, ou seja, $I(0)$.

Cada elemento no vetor P_t pode ser explicado por uma combinação linear de um número menor de fatores comuns f_{jt} (componentes permanentes) $I(1)$ com um componente transitório $I(0)$ (por exemplo, $p_{it} = \sum_{j=1}^s a_{ij} f_{jt} + \tilde{p}_{it}$). No longo prazo, tem-se que as variáveis p_{it} movem-se conjuntamente, uma vez que compartilham as mesmas tendências estocásticas.

A relação (5) é conhecida como a representação do fator comum, e sua existência é garantida se, e somente se, existirem $k - s$ vetores de co-integração entre os elementos do vetor P_t .

Neste método, o mercado econômico não é definido apenas pelo conjunto de localidades onde o bem é produzido e, ou, consumido, nem tampouco pela existência de preços co-integrados. Ele deve ser encontrado por uma busca multivariada de uma única tendência estocástica comum a todas localidades.

Observa-se que, se houver k variáveis, poderão existir r vetores de co-integração e s tendências comuns (fatores comuns), sendo $r + s = k$.

A definição da extensão do mercado integrado requer que $s = 1$, à medida que se buscam localidades que compartilham a mesma informação de longo prazo.

A representação do fator comum em (5) torna-se

$$p_{it} = a_{i1} f_{1t} + \tilde{p}_{it} \quad i = 1 \dots k. \quad (6)$$

DOLADO et al. (1999) também enfatizaram a relação dual entre o número de vetores de co-integração, r , e o número de tendências comuns, s , sendo $s = k - r$. Segundo esses autores, em um sistema k -dimensional, verificar a existência de $(k - r)$ tendências comuns equivale a testar r vetores de co-integração.

A procura por apenas um fator integrador comum entre as séries de preços é, portanto, equivalente à busca de $k-1$ vetores de co-integração.

A busca pelo maior conjunto de localidades que compartilhem $k-1$ vetores de co-integração foi conduzida pelo procedimento de JOHANSEN (1988, 1991), que se baseia na seguinte versão reparametrizada de um vetor de correção de erros (VEC), com n defasagens:

$$DP_t = \mathbf{m} + \mathbf{G}_1 DP_{t-1} + \dots + \mathbf{G}_{n-1} DP_{t-n+1} + \mathbf{P} P_{t-1} + e_t, \quad (7)$$

em que P_t é um vetor ($k \times 1$) de variáveis estocásticas; e_t , um vetor ($k \times 1$) de erros identicamente e independentemente distribuídos, *iid*; e \mathbf{P} , uma matriz ($k \times k$) de posto $r < k$, definida por $\mathbf{P} = \mathbf{a}\mathbf{b}'$.

As matrizes \mathbf{a} e \mathbf{b} são de ordem ($k \times r$), sendo r o posto da matriz \mathbf{P} , que é igual ao número de vetores de co-integração linearmente independentes.

O número de relações (vetores) de co-integração, r , é igual ao de raízes características, \mathbf{I} , estatisticamente diferentes de zero⁴.

JOHANSEN e JOSELIUS (1990) propuseram dois testes de razão de verossimilhança para identificar o número de vetores de co-integração: teste do traço ($\mathbf{I}_{\text{trace}}$) e do máximo autovalor (\mathbf{I}_{max}). O primeiro testa a hipótese de que há, no máximo, r vetores de co-integração, enquanto o segundo testa a hipótese de que há r vetores de co-integração contra a hipótese de que há $r+1$ vetores (MADDALA IN-MOO KIM, 1998).

Pelo teste do traço ($\mathbf{I}_{\text{trace}}$) verifica-se a hipótese de que há, no máximo, r vetores de co-integração, utilizando a seguinte estatística de teste:

$$\mathbf{I}_{\text{trace}} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \mathbf{I}_i), \quad (8)$$

⁴ Segundo MADDALA (2004), os passos do procedimento de Johansen são os seguintes: i) deve-se regressar ΔP_t e P_t em função de ΔP_{t-1} , ΔP_{t-k+1} , obtendo os resíduos R_{0t} e R_{1t} , respectivamente; ii) obter as matrizes S_{00} , S_{01} , S_{10} e S_{11} , definidas pela soma dos produtos R_{0t} e R_{1t} ; S_{00} , S_{01} , S_{10} e S_{11} são de ordem $k \times k$, em que k se refere ao número de elementos em P_t ; iii) calcular as raízes características da equação $|\mathbf{S}_{11}^{-1} \mathbf{S}_{10} \mathbf{S}_{00}^{-1} \mathbf{S}_{01} - \lambda \mathbf{I}| = 0$ e testar a significância estatística de dos λ 's por meio dos testes do Traço e do Máximo Autovalor.

em que I_i é o i -ésimo autovalor.

Para testar a hipótese de r vetores de co-integração contra a hipótese alternativa de $r+1$, o teste do máximo autovalor (I_{\max}), utiliza-se a seguinte expressão:

$$I_{\max} = T \ln(1 - I_{v+1}) \quad \text{ou} \quad I_{\max} = I_{\text{trace}} - I_{\text{trace}+1}. \quad (9)$$

As distribuições assintóticas dessas estatísticas são dadas de acordo com a especificação do modelo VAR utilizado. Os valores críticos para os testes estatísticos podem ser obtidos em MADDALA e IN-MOO KIM (1998).

O número de vetores de co-integração, r , pode admitir os seguintes valores:

- i) $r = 0 \rightarrow$ não há nenhuma relação de co-integração entre as séries analisadas;
- ii) $r = k$, sendo k igual ao número de séries analisadas \rightarrow todas as séries analisadas são estacionárias, ou seja, $I(0)$, não há necessidade de pensar em co-integração e na determinação de relações de equilíbrio de longo prazo entre elas;
- iii) $0 < r < k \rightarrow$ existem r combinações lineares entre as séries estacionárias, ou seja, há r relações de co-integração entre as séries.

Segundo HARRIS (1995), é bastante comum que os resultados desses dois testes sejam divergentes. Nesses casos, ENDERS (1995) sugeriu utilizar o resultado do teste do máximo autovalor.

Segundo GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a), a existência de $k - 1$ vetores de co-integração implica que os vetores podem ser normalizados, de forma que todas as localidades sejam pares co-integrados.

Para determinar as localidades que pertencem ao mesmo mercado, recomenda-se iniciar com o conjunto máximo de localidades, k , e testar a existência de $k-1$ vetores de co-integração.

Caso o número de vetores de co-integração, r , seja menor que $k - 1$, é necessário identificar as localidades que deverão ser removidas do sistema. Para removê-las, implementa-se um procedimento seqüencial, que se inicia com o

núcleo de m localidades ($m < k$), e testa-se o número de vetores de co-integração. Se o número for $m-1$, adiciona-se uma localidade. Com $m+1$ localidades, tem-se que a nova localidade poderá ou não compartilhar tendência comum com as m localidades anteriores. No primeiro caso, deverão ser encontrados m vetores co-integrados, enquanto no segundo continuarão sendo encontrados $m-1$ vetores, com a adição da segunda tendência comum às $m+1$ localidades. Se for encontrada tendência comum, repete-se o procedimento, adicionando-se uma localidade de cada vez. Caso contrário, deve-se excluir a localidade à qual adicionou a segunda tendência e repetir o procedimento, até que o número de localidades se esgote.

Com vistas em evitar problemas potenciais devido à exclusão sequencial, GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a) ressaltaram a necessidade de considerar ordenações diferentes.

4.2. Padrão da interdependência

O padrão de interdependência dos estados brasileiros foi revelado pela análise das estimativas e pelos testes de hipóteses relacionados com parâmetros do seguinte vetor de correção de erros (VEC):

$$DP_t = \mathbf{m} + \mathbf{G}_1 DP_{t-1} + \dots + \mathbf{G}_{n-1} DP_{t-n+1} + \mathbf{P} P_{t-1} + e_t, \quad (10)$$

em que P_t é um vetor ($k \times 1$) de variáveis aleatórias; e_t , vetor ($k \times 1$) de erros *iid*; e \mathbf{P} , matriz ($k \times k$) definida por $\mathbf{P} = \mathbf{a}\mathbf{b}'$, em que \mathbf{a} e \mathbf{b} têm dimensões ($k \times r$).

A especificação do VEC acima contém informações sobre os ajustamentos de curto e de longo prazo para mudanças em P_t , obtidas por meio de estimativas de \mathbf{G}_i e de \mathbf{P} , respectivamente.

A matriz \mathbf{P} contém informações sobre as relações de longo prazo entre as séries. A matriz \mathbf{a} fornece informações sobre a velocidade do ajustamento a dado desequilíbrio, sendo conhecida como matriz de coeficientes de ajustamento, enquanto a matriz \mathbf{b} , chamada matriz de co-integração, caracteriza as relações

que devem ser asseguradas entre as variáveis, quando no equilíbrio de longo prazo. Os elementos de \mathbf{b} podem ser considerados como a importância relativa com que o nível de cada variável co-integrada faz o sistema convergir, após um desequilíbrio, em direção ao padrão de equilíbrio de longo prazo.

Segundo GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a), a matriz \mathbf{a} contém as informações necessárias para descobrir a estrutura espacial do mercado.

A estimação dos elementos da matriz \mathbf{a} e a análise da significância estatística destes visaram identificar diferentes padrões de comportamento dentro de um VEC.

A magnitude dos elementos da matriz \mathbf{a} forneceu informações sobre velocidade de ajuste da respectiva variável a ele associada, em direção ao equilíbrio de longo prazo. Pequeno valor de \mathbf{a} indica que, em face de uma situação de desequilíbrio transitório, a respectiva variável-preço ajusta-se, lentamente, para retornar ao padrão de equilíbrio de longo prazo; enquanto um coeficiente elevado, ao contrário, indica que este ajuste se produz rapidamente.

Caso se constate que todos os elementos da matriz \mathbf{a} sejam estatisticamente significativos, tem-se um sistema em que cada localidade reage a todo desequilíbrio de todas as outras localidades. Essa situação demonstra um padrão de comportamento em que há extrema interdependência dos estados.

Outro padrão testado foi a existência de um estado central exógeno i , que domina o comportamento de longo prazo de todos os outros estados. Nesse caso, tem-se que, na equação do VEC para a localidade i , todos os \mathbf{a}_{ij} , $j = 1, 2, \dots, k-1$, seriam estatisticamente nulos. Esse é um teste de exogeneidade fraca com as seguintes hipóteses nula e alternativa, respectivamente:

$$H_0: \mathbf{a}_{ij} = 0 \quad j= 1,2, \dots, k-1$$

$$H_1: \text{pelo menos um } \mathbf{a}_{ij} \neq 0$$

As hipóteses foram testadas por meio da estatística razão de verossimilhança (LR), definida por

$$LR = 2 [\ln(L) - \ln(L^*)] \sim \chi^2_m, \quad (11)$$

em que $\ln(L)$ refere-se ao logaritmo natural do valor da função de verossimilhança irrestrita e $\ln(L^*)$, ao logaritmo natural da função de verossimilhança, que obedece às restrições impostas pela hipótese nula.

Os valores da estatística LR foram comparados com os valores críticos da distribuição qui-quadrada (χ^2) com m graus de liberdade, em que m se refere ao número de restrições impostas na hipótese nula.

Se o valor obtido para LR for superior ao valor χ^2_m , rejeita-se a hipótese nula, considerando-se que a região i não domina o comportamento dos preços nos outros estados. Já a aceitação da hipótese nula sugere a existência de localidades exógenas que por si mesmas seriam o fator integrador do sistema.

4.3. Grau de integração dos mercados

4.3.1. Perfis de persistência e grau de integração

Os modelos de auto-regressão vetorial (VAR) permitem calcular as elasticidades de impulso como medida da resposta dinâmica das variáveis envolvidas no modelo a um choque de um desvio-padrão nas demais.

As elasticidades de impulsos, calculadas a partir dos modelos VAR, têm sido bastante utilizadas, com o objetivo de representar o grau de integração de mercados. Contudo, essa utilização tem sido bastante criticada, uma vez que os resultados obtidos dependem, fundamentalmente, da ordenação adotada nas variáveis no sistema, e, para cada ordenação adotada, encontram-se resultados diferentes para as elasticidades de impulso.

Segundo GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a), a imposição de uma ordenação recursiva nas variáveis é uma pressuposição extremamente forte

de identificação, razão pela qual não é justificável em estudos de integração de mercados.

Alternativamente, a definição do grau de integração dos mercados foi baseada na metodologia de cálculo dos perfis de persistência, propostos por PESARAN e SHIN (1996) e defendidos e empregados por GONZÁLES-RIVERA e HELFAND (2001a).

Os perfis de persistência visam sintetizar as estimativas dos parâmetros do VEC em uma medida única que define o grau de integração.

Considerando o VEC apresentado anteriormente, tem-se que a relação de co-integração, ou seja, a relação de equilíbrio de longo prazo entre os preços nos diferentes estados, pode ser representada da seguinte forma:

$$Z_{it} = c_i + \mathbf{b}_{1i}P_{1t} + \mathbf{b}_{2i}P_{2t} + \dots + \mathbf{b}_{ki}P_{kt} \quad i = 1, 2, \dots, k-1, \quad (12)$$

em que c_i se refere ao termo constante; \mathbf{b}_{1i} , \mathbf{b}_{2i} , ..., \mathbf{b}_{ki} são coeficientes de co-integração; e P_1 , P_2 , ..., P_k , preços dos estados que fazem parte do mercado. No equilíbrio, tem-se que Z_{it} é igual a zero.

A relação (12) pode ser representada por

$$Z_t = c + \mathbf{b}'P_t. \quad (13)$$

Suponha que um choque no sistema perturbe o equilíbrio de longo prazo entre os P_{it} , ou seja, $|Z_t| \neq 0$. Pelo fato de (13) ser uma relação de co-integração, tem-se que o vetor Z_t é estacionário, ou seja, $I(0)$. Isto implica que o efeito do choque será transitório, ou seja, desaparecerá ao longo do tempo e fará com que o equilíbrio de longo prazo seja restabelecido.

O grau de integração é definido pelo tempo de reação necessário para que cada relação de equilíbrio de longo prazo absorva o choque em todo o sistema. Seu cálculo dependerá de todos os coeficientes estimados no VEC, de forma a possibilitar a construção de uma ordenação consistente dos mercados.

Um perfil de persistência caracteriza a resposta da relação de co-integração a um choque no sistema como um todo, em vez de um choque individual, sendo essa resposta medida em unidades de variância. Os perfis de persistência são funções únicas⁵ que permitem quantificar o grau de integração de todas as localidades pertencentes ao mesmo mercado econômico.

Considera-se um choque no sistema como um todo como uma amostra de distribuição multivariada do vetor $\mathbf{e}_t = \{\mathbf{e}_{1t}, \mathbf{e}_{2t}, \dots, \mathbf{e}_{nt}\}$.

No tempo t , tem-se que a matriz de variância-co-variância de \mathbf{e}_t é dada por Ω . Será estudada a propagação da variância do choque no tempo $(t+1, t+2, \dots)$, condicionada à informação existente até o tempo $t-1$.

Dessa forma, com um choque inicial na economia no tempo t e considerando a informação até o tempo $t-1$, o perfil de persistência enfoca a variância incremental do erro de desequilíbrio no tempo $t+k$, à medida que o horizonte de tempo aumentar um período.

Em sistemas estacionários, um choque eventualmente desaparecerá, o que implica que sua variância incremental se tornará menor com o passar do tempo e se aproximará de zero à medida que o tempo tender ao infinito.

PESARAN e SHIN (1996) definiram o perfil de persistência (não-escalonado) por

$$H_z(T) = \text{Var}(Z_{t+T} | \mathcal{Y}_{t-1}) - \text{Var}(Z_{t+T-1} | \mathcal{Y}_{t-1}) \quad T=0, 1, 2, \dots \quad (14)$$

em que \mathcal{Y}_{t-1} é o conjunto de informações que contêm a informação até o período $t-1$; $\text{Var}(Z_{t+T} | \mathcal{Y}_{t-1})$, variância de Z_{t+T} condicional ao conjunto de informações; e T , horizonte de tempo.

Deve-se observar que Z_{t+T} é também a variância do passo $T+1$, à frente do erro de previsão de Z_t .

⁵ A vantagem de se considerar um choque no sistema como um todo é que os perfis de persistência são funções únicas e não há necessidade de ortogonalizar os choques individuais, como no cálculo das elasticidades de impulso.

Pode-se escrever ainda que

$$\text{Var}(Z_{t+T}/?_{t-1}) = E\{[Z_{t+T} - E(Z_{t+T}/?_{t-1})]^2\}, \quad (15)$$

em que $Z_{t+T} - E(Z_{t+T}/?_{t-1})$ é a previsão do erro de Z_t em $T+1$.

De acordo com essa interpretação, (14) mostra que o perfil de persistência é a mudança na variância da previsão de Z_{t+T} com respeito à variância da previsão de Z_{t+T-1} baseada no conjunto de informações y_{t-1} .

Tomando-se a relação $P_t = A_{k \times s} f_t + \tilde{P}_t$, apresentada em (5), e $Z_t = c + \mathbf{b}' P_t$, tem-se

$$Z_t = c + \beta' A f_t + \beta' \tilde{P}_t. \quad (16)$$

Considerando-se que $\beta' A = 0$, uma vez que Z_t é estacionário, pode-se escrever

$$Z_t = c + \beta' \tilde{P}_t. \quad (17)$$

Conseqüentemente, tem-se que

$$H_z(T) = \beta' \{ \text{Var}(\tilde{P}_{t+T}/?_{t-1}) - \text{Var}(\tilde{P}_{t+T-1}/?_{t-1}) \} \mathbf{b}, \quad T=0,1,2,\dots \quad (18)$$

Para facilitar a comparação entre perfis diferentes, escalona-se $H_z(T)$. Para $T = 0$, tem-se

$$H_z(0) = \beta' \{ \text{Var}(\tilde{P}_t/?_{t-1}) \} \mathbf{b} = \beta' O \beta. \quad (19)$$

Define-se uma matriz diagonal G , que contém a inversa da raiz quadrada dos elementos da diagonal de $H_z(0)$, ou seja,

$$G = \text{diag}\{H_{11}(0)^{-1/2}, \dots, H_{n-s, n-s}(0)^{-1/2}\}.$$

O perfil de persistência escalonado é definido por

$$h_z(T) = GH_z(T)G = \{h_{ij}(T)\} \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (20)$$

Considerando-se o impacto no tempo $T = 0$, tem-se que o perfil $h_{ii}(T) = 1$, para $i = 1, \dots, k-s$.

Em resumo, o perfil de persistência permite, no contexto multivariado, estabelecer uma ordenação consistente do grau de integração das localidades com base nos tempos de reação a choques.

4.3.2. Determinantes da integração de mercados

4.3.2.1. Descrição das variáveis dependentes e independentes

A variável dependente, na análise dos determinantes do grau de integração nos mercados de boi gordo, foi o perfil de persistência mediano, calculado para cada par de localidades. Esta variável foi definida pelo número de períodos necessários para que aconteçam 50% dos ajustamentos rumo ao equilíbrio de longo prazo.

Quanto às variáveis explicativas na análise dos determinantes do grau de integração nos mercados de boi gordo, foram utilizadas informações estaduais que podem ser consideradas *proxies* do capital físico, capital humano, oferta, demanda e comércio, dentre outras.

GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) ressaltaram o problema de inclusão de variáveis que, durante o período analisado, foram relevantes apenas

para subperíodos da amostra. Esses autores citaram exemplos da política creditícia, que foi um instrumento importante de meados dos anos 70 até metade dos anos 80, e também da política de preços mínimos, muito utilizada nos anos 80 e bem menos nos anos 70 e 90. A inclusão dessas variáveis torna-se problemática porque a variável dependente (os perfis de persistência) reflete o comportamento médio de todo o período analisado, sendo necessária a inclusão de variáveis explicativas que representam o período.

As variáveis explicativas selecionadas dizem respeito aos custos de movimentação de bens e informações, produção, consumo e comércio de boi gordo, e aos relacionados com o capital humano.

Dada a indisponibilidade de informações contínuas, ao longo do tempo, sobre as variáveis selecionadas, optou-se por realizar análise com dados do tipo *cross-section*, considerando-se a média dos períodos disponíveis para as variáveis.

As variáveis que representaram os *custos de movimentação de bens e informações* entre os estados, bem como a *questão sanitária*, foram as seguintes:

- 1) Distância entre as capitais e São Paulo, pelas principais rodovias federais (km). Fonte: Guia 4 Rodas Brasil (1997).
- 2) Custo estadual do frete de caminhão (R\$/km/t), média de 1980 a 1996 (dados semestrais). Fonte: Fundação Getúlio Vargas (FGV).
- 3) Estimativa estadual do custo de transporte (R\$/km), realizada com base na seguinte equação ajustada por CASTRO et al. (1999): custo de transporte estadual = $0,25 \times (\text{distância})^{0,75}$.
- 4) Parcela estadual de rodovias federais em 1997 (percentual do total nacional). Fonte: Anuário dos Transportes – 1997 (IBGE).
- 5) Densidade de rodovias federais pavimentadas em 1997 (km de estrada/100 km² de área). Fonte: Anuário dos Transportes – 1997 (IBGE).
- 6) Densidade da rede rodoviária total (municipal, estadual e federal) em 1987 (km /km² de área). Fonte: Anuário Estatístico – IBGE.
- 7) Receita das empresas de carga em 1994, em relação ao PIB estadual (índice).

- 8) Número de terminais telefônicos para cada cem habitantes. Fonte: Anuário Estatístico - IBGE (vários anos).
- 9) Chamadas telefônicas de longa distância, per capita (média 1993 a 1998). Fonte: Anuário Estatístico – IBGE (vários anos).
- 10) Número de focos de febre aftosa (soma de 1990 a 2001). Fonte: Anualpec, 2003.

As variáveis explicativas que visaram captar informações sobre *produção, consumo e fluxo de comercialização* entre os estados foram as seguintes:

- 1) Percentual da produção de carne bovina por estado, média de 1987 a 2003. Fonte: ANUALPEC (vários anos).
- 2) População estadual (percentual do total nacional), média de 1980, 1991 e 2000. Fonte: IBGE.
- 3) Comércio de boi gordo, definido pelo diferencial entre produção e consumo em relação à produção nacional, média de 1987, 1996 e 2002.
- 4) Número de estabelecimentos para abate de carne bovina com inspeção federal em 1994. Fonte: PINAZZA e ALIMANDRO (1999).

Já as variáveis que visaram captar o efeito do *capital humano* no grau de integração dos mercados foram:

- 1) Taxa estadual de desfrute⁶, média de 1987 a 2000. Fonte: Anualpec, vários anos;
- 2) Nível de escolaridade rural, medido pelo número médio de anos de estudo da população rural adulta com 25 anos ou mais de idade, média de 1981, 1991 e 2000. Fonte: PNAD e IBGE.
- 3) Taxa de analfabetismo entre pessoas com 15 anos ou mais de idade, média de 1980 a 2001. Fonte: IBGE.
- 4) Parcela do total nacional de analfabetismo, média de 1991 e 2001. Fonte: IBGE.

⁶ A taxa de desfrute no período t é definida pela diferença entre o número de animais abatidos no período t e a variação do rebanho total em relação ao período anterior ($t-1$), dividido pelo número total de animais do rebanho. Argumenta-se que a utilização de mão-de-obra com maior nível de qualificação pode aumentar a taxa de desfrute do rebanho.

Outras variáveis também foram incluídas na análise de como o *nível de renda* dos estados afeta o grau de integração dos mercados. Estas variáveis são:

- 1) PIB agrícola per capita. Fonte: cálculos realizados a partir de dados do PIB agrícola, obtidos no site <http://www.ipeadata.gov.br>;
- 2) Parcela estadual no PIB agrícola. Fonte: cálculos do autor a partir de dados do PIB agrícola, obtidos no site <http://www.ipeadata.gov.br>;
- 3) PIB per capita. Fonte: <http://www.ipeadata.gov.br>.

4.3.2.2. Componentes principais: resumo das variáveis explicativas

Na seção anterior descreveu-se uma série de variáveis que serão utilizadas na tentativa de explicar os fatores que afetam o grau de integração nos mercados de boi gordo. Contudo, muitas destas apresentam alta correlação entre si, o que faz com que a multicolinearidade represente um problema⁷ na estimação de modelos que envolvem essas variáveis.

Na análise multivariada⁸, a análise dos componentes principais fornece uma solução para os problemas apontados, razão por que constitui uma das principais técnicas multivariadas de análise de dados.

A análise dos componentes principais consiste na transformação de um conjunto original de p variáveis, relativas a n populações, em outro conjunto de dimensões semelhantes, mas com propriedades importantes. Dessa forma, possibilita resumir o essencial de uma informação dada por uma série de variáveis em número reduzido de variáveis fundamentais independentes. Resumindo, pode-se dizer que uma das principais vantagens do método dos componentes principais consiste na sua capacidade de expressar dado fenômeno com número razoavelmente pequeno de variáveis que sintetizam a variabilidade mostrada por grande conjunto de outras variáveis.

⁷ A presença de elevada multicolinearidade entre as variáveis explicativas prejudica a estimativa das variâncias dos parâmetros da equação e, conseqüentemente, a análise da significância destes.

⁸ A análise multivariada é o ramo da estatística que tem por finalidade otimizar a interpretação de grandes conjuntos de dados, examinando-os simultaneamente, reduzindo-os e revelando suas estruturas (FERREIRA e SOUZA, 1997).

O método é empregado para criar variáveis que, por construção, sejam ortogonais, ou seja, apresentam correlação nula entre si, a partir de uma transformação linear operada em dado conjunto de dados, de forma que a primeira variável criada explique a maior parcela da variação total das variáveis originais, a segunda tenha a segunda maior variância, e assim sucessivamente.

O primeiro problema a ser resolvido nesta análise é determinar a primeira componente principal, ou seja, a que explica a maior parcela da variância global das variáveis. A solução para este problema depende da determinação dos autovalores (λ_i) e dos autovetores (v_i) associados à matriz de variância-covariância \mathbf{S} (desenvolvida dos dados originais) ou à matriz de correlação R das variáveis originais padronizadas. Do autovalor origina-se a variância do respectivo componente principal, enquanto os elementos do autovetor fornecem os coeficientes para obter os componentes principais.

Formalmente, seja x um vetor de p variáveis, cuja matriz de variância-covariância é \mathbf{S} . O j -ésimo componente principal de \mathbf{S} é definido por

$$\mathbf{g}_j = \sum_{i=1}^p v_{ji} x_i, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

em que o vetor v_j é tal que a variância de \mathbf{g}_j , $\text{VAR}(\mathbf{g}_j) = v_j' \mathbf{S} v_j$, é maximizada e sujeita às seguintes restrições:

- (i) $v_j' v_j = 1$,
- (ii) $v_j' v_k = 0$. $k \neq j$

A restrição (ii) impõe ortogonalidade entre os p componentes principais. Esta maximização condicionada envolve a solução dos autovalores e autovetores de \mathbf{S} . Portanto, deve-se resolver

$$(\mathbf{S} - \lambda_j \mathbf{I}_p) v_j = 0.$$

O valor máximo da variância é dado por

$$\text{VAR}(v'_j x) = v'_j \mathbf{S} v_j = v'_j v_j \mathbf{I}_j = \mathbf{I}_j,$$

em que \mathbf{I}_j é o maior autovalor de \mathbf{S} e v_j , o autovetor correspondente.

A soma das variâncias dos p componentes principais é igual à soma das variâncias das variáveis originais. As variáveis com maior variância tenderão a ser dominantes nos componentes principais iniciais.

O cálculo dos componentes principais, a partir da matriz de correlações das variáveis x , é recomendado, caso as variáveis originais apresentem variâncias muito distintas. Nesse caso, tem-se que

$$\sum_{j=1}^p \lambda_j = p.$$

Na análise dos componentes principais é importante conhecer o grau de correlação de cada uma das variáveis originais com cada componente principal, como forma de auxiliar na compreensão dos efeitos representados por meio dos componentes. As correlações das variáveis com o j -ésimo componente principal são chamadas de *loadings*. Pode-se demonstrar que as *loadings* são calculadas por $\sqrt{\lambda_j} v_j$ e apresentam as mesmas informações que os autovalores.

4.4. Região de estudo e fonte dos dados

Na análise do comportamento dos preços de boi gordo, nos diferentes estados da federação brasileira, consideraram-se séries mensais dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo, no período de janeiro de 1980 a agosto de 2003. As séries de preços foram obtidas da Fundação Getúlio Vargas (FGV), do banco de dados FGVDADOS. As séries de preços foram deflacionadas pelo IGP-DI, da FGV, para setembro de 2002.

Inicialmente, foram consideradas as séries de preços de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Ceará, Rondônia, Paraíba, Pará e Acre. Os preços praticados nos estados de Amazonas, Roraima, Amapá, Piauí, Rio Grande do Norte e Maranhão foram desconsiderados na análise, devido às grandes discontinuidades presentes nas séries. As séries de preços de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Pará, embora apresentassem algumas irregularidades, foram mantidas na análise, já que se referiam a poucas observações isoladas. Nesses casos, as observações foram completadas pela média entre a observação anterior e a posterior. Já os preços nos estados de Alagoas e Tocantins não foram considerados, por não estarem disponíveis no FGVDADOS.

As informações sobre produção estadual de carne bovina foram obtidas das publicações ANUALPEC (vários anos), da FNP consultoria.

Os dados referentes ao consumo per capita de carne bovina nos estados brasileiros foram obtidos das Pesquisas de Orçamento Familiar (POF), do IBGE, nos anos de 1987, 1996 e 2002. Os dados referentes aos anos de 1987 e 1996 são das principais regiões metropolitanas do país (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Belém, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Recife e Salvador). As informações sobre consumo de carne bovina, em 2002, estão disponibilizadas nas Unidades da Federação do país. Uma vez que foram necessárias informações estaduais, a solução encontrada para os anos de 1987 e 1996 foi considerar o consumo das nove regiões metropolitanas como representativo do estado em que estão localizadas. Nos demais estados onde não havia informações de consumo per capita, optou-se por considerar a média de consumo das localidades mais próximas. Dessa forma, foram consideradas as seguintes *proxies* para o consumo estadual de carne bovina:

- Santa Catarina: média de consumo entre Rio Grande do Sul e Paraná;
- Mato Grosso do Sul: média de Paraná e São Paulo;
- Mato Grosso: média de Pará e Goiás;
- Maranhão: média de Ceará e Pernambuco;

- Rio Grande do Norte: média de Ceará e Pernambuco;
- Paraíba: média de Ceará e Pernambuco;
- Sergipe: média da Bahia e Pernambuco;
- Espírito Santo: média do Rio de Janeiro e Minas Gerais;
- Acre: igual a Mato Grosso;
- Rondônia: igual a Mato Grosso.

As informações sobre a população estadual foram obtidas do site <http://datasus.gov.br>, dos censos demográficos do IBGE, de 1980, 1991 e 2000, e de estimativas intercensitárias realizadas pelo Ministério da Saúde, nos períodos de 1981-1990, 1992-1995, 1997-1999 e 2001-2003.

As fontes das demais informações utilizadas na análise dos determinantes da integração de mercados foram relacionadas anteriormente.

Os principais *softwares* empregados na análise dos dados foram *Econometric Views 4.1* (EViews 4.1), da *Quantitative Micro Software*, *SPSS 10.0 for windows* e *MICROFIT 4.0 for windows*, da *Oxford University Press*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Extensão do mercado

A análise da dimensão espacial do mercado brasileiro de boi gordo baseou-se no conceito de integração de mercados, com vistas em identificar as localidades interligadas, direta ou indiretamente, por meio do comércio no qual as informações sobre preços são as mesmas ao longo do tempo. Consideraram-se os diferentes estados da federação brasileira como representantes dos diversos mercados existentes no país.

A definição dos limites geográficos do mercado envolveu a análise das características espaciais de produção, consumo e comércio nos estados brasileiros e posterior verificação dos estados que apresentaram tendência única de comportamento no longo prazo.

5.1.1. Características espaciais de produção, consumo e potencial de comércio

Com vistas em identificar o comportamento da produção e consumo e o potencial de comércio de carne bovina nas diferentes localidades, foram analisados indicadores elaborados para captar o comportamento dessas variáveis

ao longo do tempo, de modo a possibilitar a identificação de estados que apresentaram inversões no comércio, os quais, segundo a metodologia adotada no presente trabalho, devem ser excluídos das análises realizadas nas seções seguintes.

As três primeiras colunas da Tabela 5 apresentam a razão entre a produção e o consumo de carne bovina, definida pelo índice de auto-suficiência (IAS) dos diferentes estados, nos anos de 1987, 1996 e 2002. Valores de IAS próximos a 1 revelam que o estado está perto da auto-suficiência; inferiores a 1, que a localidade se comportou como importadora de carne de outros estados; e superiores a 1, que o estado se comportou como exportador de carne para outras localidades, durante o período analisado.

As três últimas colunas mostram o diferencial entre produção e consumo, em relação ao total da produção nacional nos anos de 1987, 1996 e 2002. Valores negativos indicam que o estado é deficitário na oferta de carne e que a importa de outras localidades para suprir a escassez, enquanto valores positivos indicam que o estado possui superávit na oferta em relação à demanda e é exportador líquido para outras localidades. A magnitude, por sua vez, indica a proporção relativa do déficit ou superávit em relação à produção total; quanto maiores forem esses valores, maior será a propensão ao comércio com outras localidades.

A Tabela 5 contém as estimativas interestaduais do potencial de comércio dos estados que apresentam dados contínuos de preços, no período de janeiro de 1980 a agosto de 2003. Esses estados participam com parcela superior a 95% na produção e no consumo de carne bovina no país.

A produção brasileira de carne bovina, embora presente em todos os estados da federação, está concentrada nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país, que somam cerca de 75% da produção do país. Os estados do Centro-Oeste respondem por cerca de 31% da produção de carne bovina do país; Mato Grosso do Sul, por aproximadamente 13% e é o maior produtor de carne bovina do país; e São Paulo e Minas Gerais, por cerca de 12,5% e 10%, respectivamente (ANUALPEC, 2004).

Tabela 5 – Estimativas do índice de auto-suficiência e comércio interestadual de carne bovina nos estados selecionados, nos anos de 1987, 1996 e 2002

Estado	IAS			Comércio		
	1987	1996	2002	1987	1996	2002
NORTE						
Rondônia	3,7388	2,8584	4,8868	1,0353	1,0231	2,1986
Acre	0,9601	1,5588	2,4494	-0,0092	0,1210	0,2731
Pará	1,0286	0,6391	1,9602	0,1023	-1,2311	2,0731
NORDESTE						
Ceará	0,6219	0,8700	1,0859	-0,8917	1,6133	0,1085
Paraíba	0,5286	0,6987	1,3880	-0,6397	-0,2964	0,2004
Pernambuco	0,3533	1,1380	1,6656	-2,1207	0,3261	0,9293
Sergipe	0,8326	0,9082	0,8315	-0,1173	-0,0509	-0,1025
Bahia	1,0603	1,4383	2,1195	0,3974	2,0066	3,4465
SUDESTE						
Minas Gerais	2,4289	2,4920	3,6236	7,6137	6,4922	7,8692
Espírito Santo	0,9862	1,9392	2,1279	-0,0141	0,7094	0,7039
Rio de Janeiro	0,2468	0,4864	0,5145	-4,3339	-1,8556	-1,4488
São Paulo	0,9244	1,4530	1,5714	-1,0295	5,4650	5,0279
SUL						
Paraná	1,9028	2,5869	3,0672	3,5377	5,2135	5,1482
Santa Catarina	1,0171	1,5922	1,5313	0,0412	1,1527	0,8071
Rio Grande do Sul	1,6128	2,0722	2,2615	3,8645	4,4793	4,9841
CENTRO-OESTE						
Mato Grosso do Sul	18,0126	16,6164	18,1414	12,3233	10,8147	12,2466
Mato Grosso	5,7941	7,0540	10,9200	4,2037	6,0617	7,6997
Goiás	6,9470	7,8373	8,2023	11,2159	8,5367	8,6506

Fonte: Cálculos do autor.

Quanto ao comportamento do consumo de carne bovina no Brasil, merece destaque o estado de São Paulo, que, em 2002/2003, consumiu aproximadamente 22,5% de toda a carne bovina consumida no país, seguido pelo Rio Grande do Sul, 10% (POF-IBGE, 2004).

A Tabela 5 mostra que a região Centro-Oeste exportou para outras localidades, durante os três períodos de análise, parcela superior, em média, a 27% da produção nacional de carne bovina, sendo a maior parcela do excedente proveniente do Mato Grosso do Sul, seguido de Goiás.

As regiões Norte e Nordeste apresentaram parcela inferior da produção nacional; contudo, merece destaque, conforme exposto previamente, a crescente participação dessas regiões na produção nacional ao longo dos anos.

A Tabela 5 retrata, ainda, aumento do superávit na produção de carne bovina em praticamente todas as regiões do país ao longo do tempo, com destaque para os estados do Norte e Nordeste. Esse fato explica a expansão ocorrida nas exportações de carne bovina para outros países, nos últimos anos.

O aumento nos excedentes de praticamente todas as regiões do país é atribuído à soma de dois fatores, quais sejam, expansão na produção e redução no consumo per capita de carne. Segundo resultados da POF, a média de consumo de carne bovina no país em 1987/1988 era de 18,5 kg/habitante/ano, passou para 20,8 kg/habitante/ano em 1995/1996, esteve no auge no Plano Real, e caiu para 14,6 kg/habitante/ano em 2002/2003.

A redução no consumo domiciliar foi decorrente da queda do poder aquisitivo da população, do aumento no uso de alimentos já preparados e da propagação das refeições realizadas fora do domicílio.

Os estados da região Nordeste e do Rio de Janeiro foram os principais deficitários na oferta de carne bovina no país, visto que apresentaram produção inferior às necessidades de consumo da população.

Em 1987, observou-se, no caso dos estados da região Nordeste, que somente a Bahia não era deficitária na produção de carne bovina; em 2002, apenas Sergipe apresentou déficit na produção, em relação às necessidades de consumo da população. No caso do Rio de Janeiro, percebe-se que, embora a

produção tenha sido insuficiente para atender às necessidades da população, o déficit de oferta apresentou tendência de redução nos anos analisados.

Em Rondônia, observa-se que, nos três períodos analisados, a produção excedeu às necessidades de consumo da população, visto que, em 2002, a produção foi 4,88 vezes o consumo da população, um superávit de 2,19% da produção nacional.

O estado do Acre ficou próximo da auto-suficiência em 1987, tornando-se superavitário nos períodos seguintes.

No caso do Pará, em 1987, o estado era praticamente auto-suficiente na produção de carne bovina, tornou-se deficitário em 1996 e obteve excedente de, aproximadamente, 96% no seu consumo em 2002.

No Ceará, houve aumento na produção, em relação ao consumo, que passou de deficitária em 1987 e 1996 para uma situação de auto-suficiência em 2002.

Os estados de Paraíba e Pernambuco também apresentaram aumento na produção, em relação ao consumo estadual. O estado da Paraíba passou de deficitário, nos anos de 1987 e 1996, para superavitário, em 2002, já que a produção superou em 38% as necessidades de consumo do estado, enquanto Pernambuco apresentou inversão no *status* de deficitário, em 1987, para superavitário, em 1996 e 2002.

Em relação a Sergipe, houve dependência da importação de carne bovina de outras localidades para atender ao consumo da população, nos três períodos analisados.

Quanto à Bahia, esta apresentou tendência de expansão nos excedentes ao longo dos anos e, em 2002, a produção superou em dobro as necessidades de consumo do estado.

Em relação aos estados do Sudeste, observa-se que Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo também apresentaram expansão dos excedentes, nos períodos analisados. No caso do Espírito Santo e de São Paulo, observa-se que, em 1987, estes estavam próximos à auto-suficiência, apesar de terem apresentado

pequeno déficit na produção, passando para exportador líquido em 1996 e confirmando esta condição em 2002.

Os estados da região Sul mantiveram o excedente entre oferta e demanda nos períodos analisados. O estado de Santa Catarina, embora apresentasse bem próximo à auto-suficiência em 1987, com ligeiro excedente na produção, confirmou o *status* de exportador líquido nos períodos seguintes.

No caso do Paraná, observa-se que, em 1987, a produção era de 1,9 vez o consumo, que passou para 3,06 vezes, em 2002.

Quanto ao Rio Grande do Sul, percebe-se que este tem mantido, nos últimos anos, uma produção de, aproximadamente, duas vezes a demanda do estado.

A Tabela 5 mostra ainda a soberania do Centro-Oeste como principal estado superavitário na oferta de carne bovina do país, com destaque para o excedente do Mato Grosso do Sul, onde se observa que, em 1987, a produção foi de 18 vezes o consumo da população, um excedente superior a 12% da produção nacional.

Em Mato Grosso, percebe-se aumento da oferta em face da demanda do estado, bem como elevação na participação dos excedentes da oferta na produção nacional.

Finalmente, no caso de Goiás, houve expansão na produção em frente ao consumo, embora de 1987 para 1996 tenha ocorrido redução na participação dos excedentes na produção nacional, que manteve praticamente constante em 2002.

As análises apontam, portanto, a necessidade de exclusão dos estados do Pará, Ceará, Paraíba e Pernambuco das análises seguintes, uma vez que a metodologia utilizada não permite a inclusão de localidades que apresentaram inversões comerciais ao longo do tempo. Nos casos do Acre, Espírito Santo e São Paulo, optou-se por mantê-los na análise, uma vez que as inversões apresentadas foram de uma situação próxima da auto-suficiência para a condição de exportadores líquidos. A opção deveu-se à constatação de que os dados de produção de carne bovina, disponíveis para o ano de 1987, estão subestimados,

acarretando, portanto, valores inferiores à realidade dos indicadores IAS e do comércio.

5.1.2. Identificação da tendência única nos preços

O primeiro procedimento adotado na busca do grupo de estados que apresentaram a mesma tendência de comportamento dos preços consistiu na análise da ordem de integração das séries, uma vez que a metodologia adotada requer que as séries sejam integradas de ordem um, $I(1)$. No Apêndice A encontra-se descrição detalhada dos procedimentos adotados, bem como dos resultados obtidos da análise da estacionariedade das séries⁹. As análises indicaram que as séries de preços recebidos por produtores de boi gordo, nos estados analisados, são integradas de mesma ordem; no caso, de ordem um, $I(1)$.

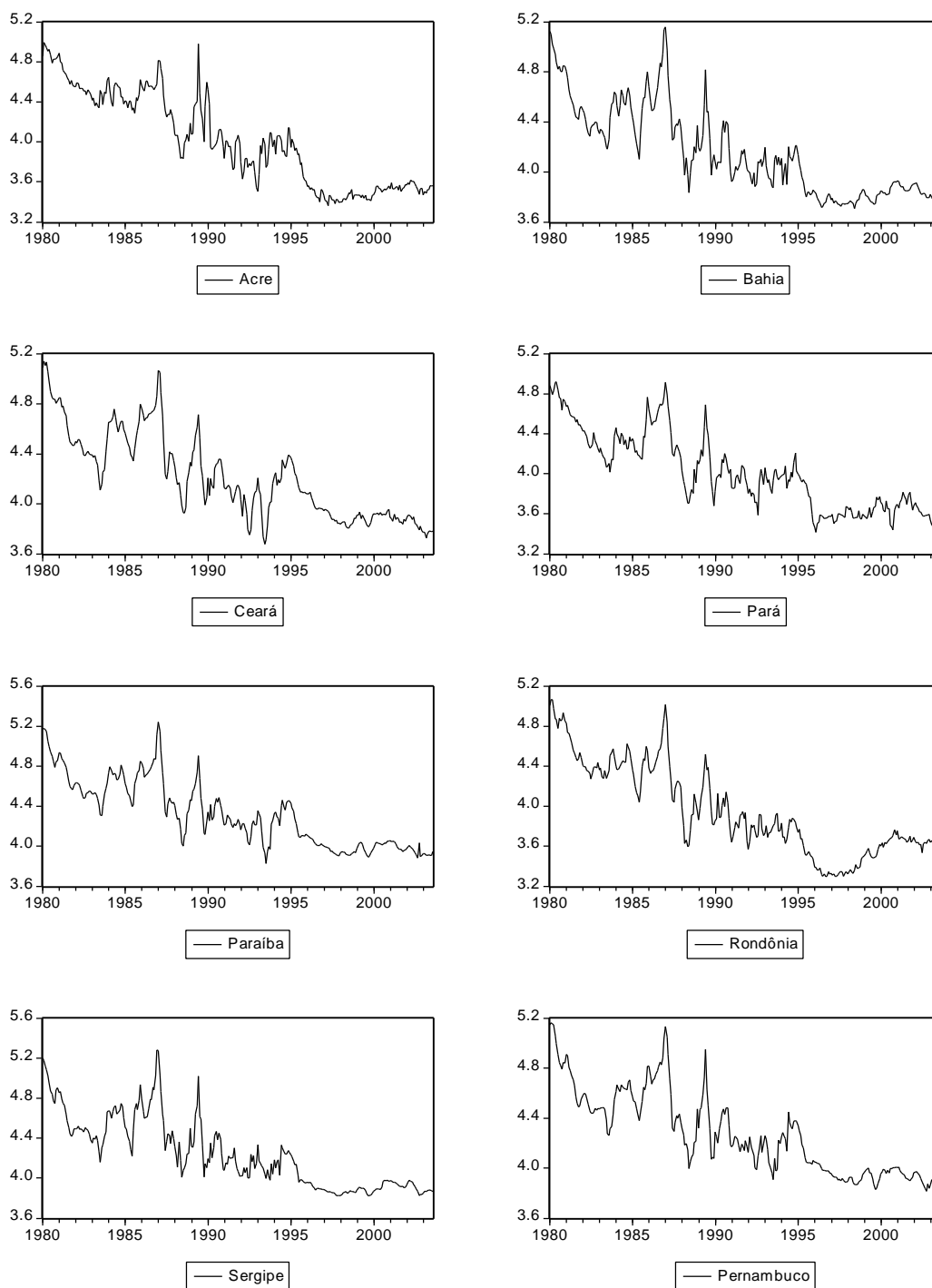
A partir daí, foi implementado o procedimento de Johansen, partindo-se do modelo VAR reparametrizado, com o objetivo de identificar os estados que apresentaram a mesma tendência de comportamento dos preços.

O passo seguinte consistiu em determinar o número de defasagens e a inclusão de termos deterministas na análise.

A inspeção visual dos dados (Figuras 9 e 10) não indicou presença de tendência determinista no nível da série, o que levou à opção de inclusão de apenas uma constante no vetor de co-integração.

Quanto ao número de defasagens, optou-se por utilizar os critérios de informação de Akaike (AIC), Schwartz (SC) e Hannan-Quin (HQ). A Tabela 6 mostra os resultados apontados pelos critérios de seleção.

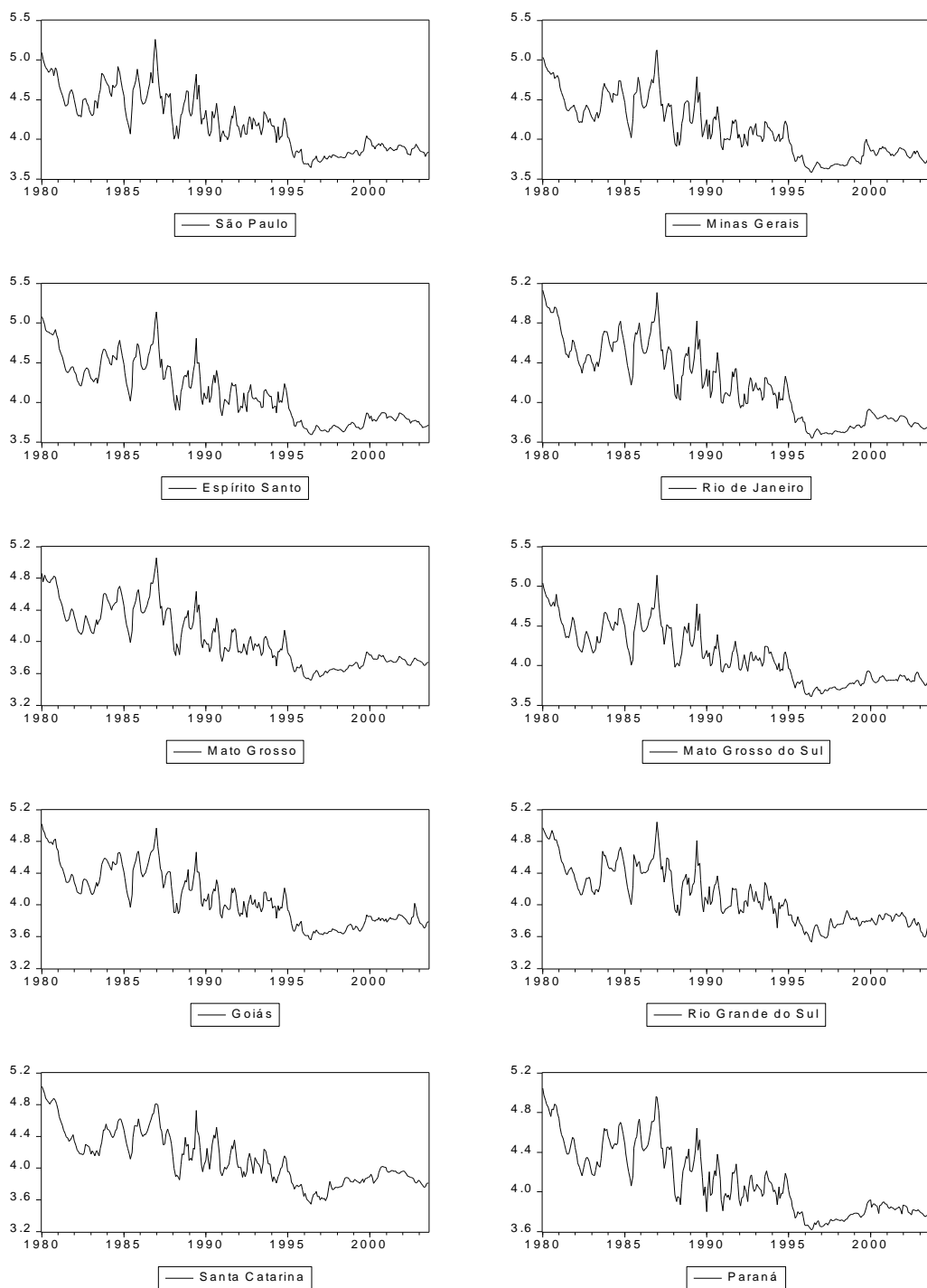
⁹ A análise da ordem de integração das séries utilizou os procedimentos Dickey-Fuller Aumentado (ADF); Dickey-Fuller GLS Detrending (DF-GLS); Phillips-Perron (PP); Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS); e Elliot, Rothenberg e Stock Point Optimal (ERS). A opção pela realização de diferentes testes de raiz unitária deveu-se à conhecida baixa potência destes.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 9 – Preços médios¹⁰ recebidos por produtores de boi gordo nos estados selecionados das regiões Norte e Nordeste, janeiro de 1980 a agosto de 2003.

¹⁰ Os preços foram representados nos logaritmos naturais.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 10 – Preços médios^{11*} recebidos por produtores de boi gordo nos estados selecionados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, janeiro de 1980 a agosto de 2003.

¹¹ Os preços foram representados nos logaritmos naturais.

Tabela 6 – Resultado dos testes de seleção do número de defasagens a serem incluídas nos modelos VEC, para as séries de preços recebidos pelos produtores de boi gordo, janeiro de 1980 a agosto de 2003

Defasagem	AIC	SC	HQ
0	-30,69	-30,12	-30,20
1	-39,12	-37,37*	-38,42*
2	-39,44	-36,09	-38,10
3	-39,46*	-34,51	-37,47
4	-39,35	-32,79	-36,71
5	-39,25	-31,09	-35,97
6	-39,08	-29,31	-35,16
7	-38,99	-27,62	-34,43
8	-38,77	-25,79	-33,56
9	-38,97	-24,38	-33,11
10	-38,97	-22,79	-32,47
11	-38,94	-21,15	-31,79
12	-39,40	-20,01	-31,61

Fonte: Dados da pesquisa.

* Indica a ordem de seleção de defasagem pelo critério.

Verifica-se que o critério AIC indicou três defasagens para o modelo, enquanto os critérios SC e HQ apontaram a inclusão de uma defasagem na modelagem das séries. Dessa forma, optou-se pela seleção de uma defasagem nas séries analisadas, uma vez que, conforme LÜTKPOHL (1993) e ENDERS (1995), o critério SC é mais parcimonioso, razão pela qual deve ser utilizado em casos em que os critérios apontam resultados distintos.

A determinação das localidades pertencentes ao mercado brasileiro de carne bovina iniciou-se com a análise de co-integração, por meio do procedimento de Johansen, dos estados do Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, tais como Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. A escolha dessas regiões, como ponto de partida na análise de co-integração, deveu-se ao fato de nelas concentrar maior potencial de comercialização da carne bovina, conforme revelado na análise da Tabela 5, na medida em que nelas estão localizadas as principais regiões produtoras e consumidoras do país, bem como pelo fato de possuírem o maior número de frigoríficos existentes.

Pelos testes Traço e Raiz Característica Máxima constatou-se a existência de duas tendências de comportamento entre preços nos 10 estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Contudo, este resultado foi decorrente da exclusão do Rio de Janeiro, já que, com a retirada deste, houve uma única tendência de comportamento no longo prazo entre os demais preços, na medida em que foi constatada a existência de oito raízes características estatisticamente diferentes de zero, considerando 1% e 5% de significância. Esses resultados indicaram que o Rio de Janeiro não faz parte do mercado de boi gordo, composto por outros nove estados, e é influenciado por fatores que não são comuns aos demais. A insignificância do estado como produtor de carne bovina no país e a presença de conflitos e incertezas contratuais na cadeia podem explicar a sua exclusão do mercado nacional de carne bovina. Segundo MICHELS et al. (2001), embora o Rio de Janeiro constitua um dos maiores mercados consumidores de carne bovina do país, a tradição de instabilidade nas relações contratuais entre os

agentes faz com que o mercado fluminense não seja considerado preferencial pelos agentes atuantes no mercado nacional.

A Tabela 7 mostra os resultados dos testes Traço e Raiz Característica Máxima, realizados nos estados do Centro-Oeste, Sul e Sudeste, excluindo o Rio de Janeiro. Esses procedimentos indicaram a existência de oito vetores de co-integração entre os nove estados. Na realização desses testes utilizaram-se diferentes seqüências para as localidades, e os resultados apresentaram-se invariantes às ordenações consideradas.

Tabela 7 – Teste de Johansen para identificação do número de relações de co-integração entre os estados do Sul, Sudeste* e Centro-Oeste

Hipótese nula	τ_{trace}	Valores críticos 5%	Valores críticos 1%	τ_{max}	Valores críticos 5%	Valores críticos 1%
$r = 0$	507,51**	202,92	215,74	117,03**	57,42	63,71
$r \leq 1$	390,47**	165,58	177,20	89,13**	52,00	57,95
$r \leq 2$	301,33**	131,70	143,09	73,48**	46,45	51,91
$r \leq 3$	227,85**	102,14	111,01	61,83**	40,30	46,82
$r \leq 4$	166,01**	76,07	84,45	54,39**	34,40	39,79
$r \leq 5$	111,62**	53,12	60,16	43,51**	28,14	33,24
$r \leq 6$	68,10**	34,91	41,07	38,68**	22,00	26,81
$r \leq 7$	29,42**	19,96	24,60	21,59**	15,67	20,20
$r \leq 8$	7,83	9,24	12,97	7,83	9,24	12,97

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: ** Indica rejeição da hipótese nula a 1% e 5% de significância, respectivamente. * O Rio de Janeiro não está incluído no Sudeste. Os valores críticos são extraídos de OSTERWALD-LENUM (1992).

Partindo-se da constatação de que os estados das regiões Centro-Oeste e Sul, juntamente com São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo, fazem parte do mesmo mercado econômico de boi gordo no país, optou-se por adicionar, em seqüência a estes, os preços praticados nos demais estados analisados. A Tabela 8 mostra os resultados obtidos dos testes Traço e Raiz Característica Máxima, considerando os níveis de significância de 5% e 1%.

Na primeira linha da Tabela 8 estão os resultados que constituíram o ponto de partida da análise e na segunda, os resultados dos testes dos nove estados tomados inicialmente na primeira linha, acrescentando-se Bahia. Esses resultados indicaram que os 10 estados continham uma única tendência de comportamento nos preços no longo prazo, a 1% de significância, para o teste Traço, e a 5%, para o Máximo Autovalor, o que indica que a Bahia fazia parte do mercado que englobava os demais estados anteriores. O passo seguinte, mostrado na terceira linha, consistiu em incluir Rondônia nos 10 estados anteriores. Verificou-se que este estado não acrescentou nova tendência de comportamento ao grupo anterior, o que indica que Rondônia também fazia parte do mercado, participação justificada pelo fato de, conforme MICHELS et al. (2001), cerca de 50% da sua produção ser destinada às regiões Centro-Oeste e Leste do país. A inclusão dos estados de Sergipe e Acre acrescentaria outra(s) tendência(s) de comportamento¹², razão por que não devem ser incluídos no mercado. As peculiaridades das formas de produção, abate e consumo de carne bovina nessas regiões podem explicar a constatação anterior.

¹² Nos casos em que há conflitos nos resultados apontados por meio dos testes do Traço e Raiz Característica Máxima, a literatura sugere considerar os resultados do teste Raiz Característica Máxima, na medida em que este é mais parcimonioso. Ver PATTERSON (2000), para discussão detalhada deste assunto.

Tabela 8 – Resultados dos testes de Johansen para identificação do número de vetores de co-integração entre os estados do Centro-Oeste, Sul e Sudeste (excluindo RJ) e as demais localidades analisadas

Séries incluídas	τ_{trace}		τ_{max}	
	NS de 5%	NS de 1%	NS de 5%	NS de 1%
Centro-Oeste+Sul+Sudeste* = 9	8	8	8	8
9 + BA = 10	9	9	9	9
10 + RO = 11	10	10	10	7
11 + SE = 12	10	10	10	7
11 + AC = 12	10	10	10	7

Fonte: Dados da pesquisa.

Com vistas em confirmar a participação das séries de preços apontadas pelas análises anteriores, foram realizados testes de Razão de Verossimilhança para restrições relacionadas com parâmetros α e β , estimados por máxima verossimilhança por meio do procedimento de Johansen. Na Tabela 9 têm-se os testes de significância dos parâmetros β 's.

Na primeira linha da Tabela 9 tem-se o caso do Mato Grosso do Sul (MS), em que a hipótese nula testada foi $\beta_{i1} = 0$, sendo $i = 1, \dots, 10$; para MT, $\beta_{i2} = 0$, em que $i = 1, \dots, 10$, e assim sucessivamente para os demais estados participantes do espaço de co-integração.

A Tabela 9 mostra que todas as restrições foram rejeitadas a 1% de significância, o que indica que todos os 11 estados participaram, efetivamente, do equilíbrio de longo prazo, sendo relevantes no espaço de co-integração. Significa, portanto, que todos os mercados acima são relevantes no estabelecimento do padrão de equilíbrio de longo prazo entre os mercados considerados.

Tabela 9 – Testes de razão de verossimilhança de restrições aos parâmetros de co-integração (β 's) relacionados com cada um dos estados que compõem o espaço de co-integração, janeiro de 1980 a agosto de 2003

$H_0: \beta's = 0$	χ^2	P-valor
MS = 0	75,3442	0,0000
MT = 0	55,9803	0,0000
GO = 0	51,3020	0,0000
RO = 0	26,7336	0,0028
MG = 0	72,8154	0,0000
ES = 0	70,7011	0,0000
PR = 0	84,8854	0,0000
RS = 0	89,2470	0,0000
SC = 0	52,8938	0,0000
BA = 0	70,9982	0,0000
SP = 0	96,2076	0,0000

Fonte: Dados da pesquisa.

O passo seguinte consistiu na realização de testes Razão de Verossimilhança para análise da significância dos coeficientes de ajustamento, α 's (Tabela 10).

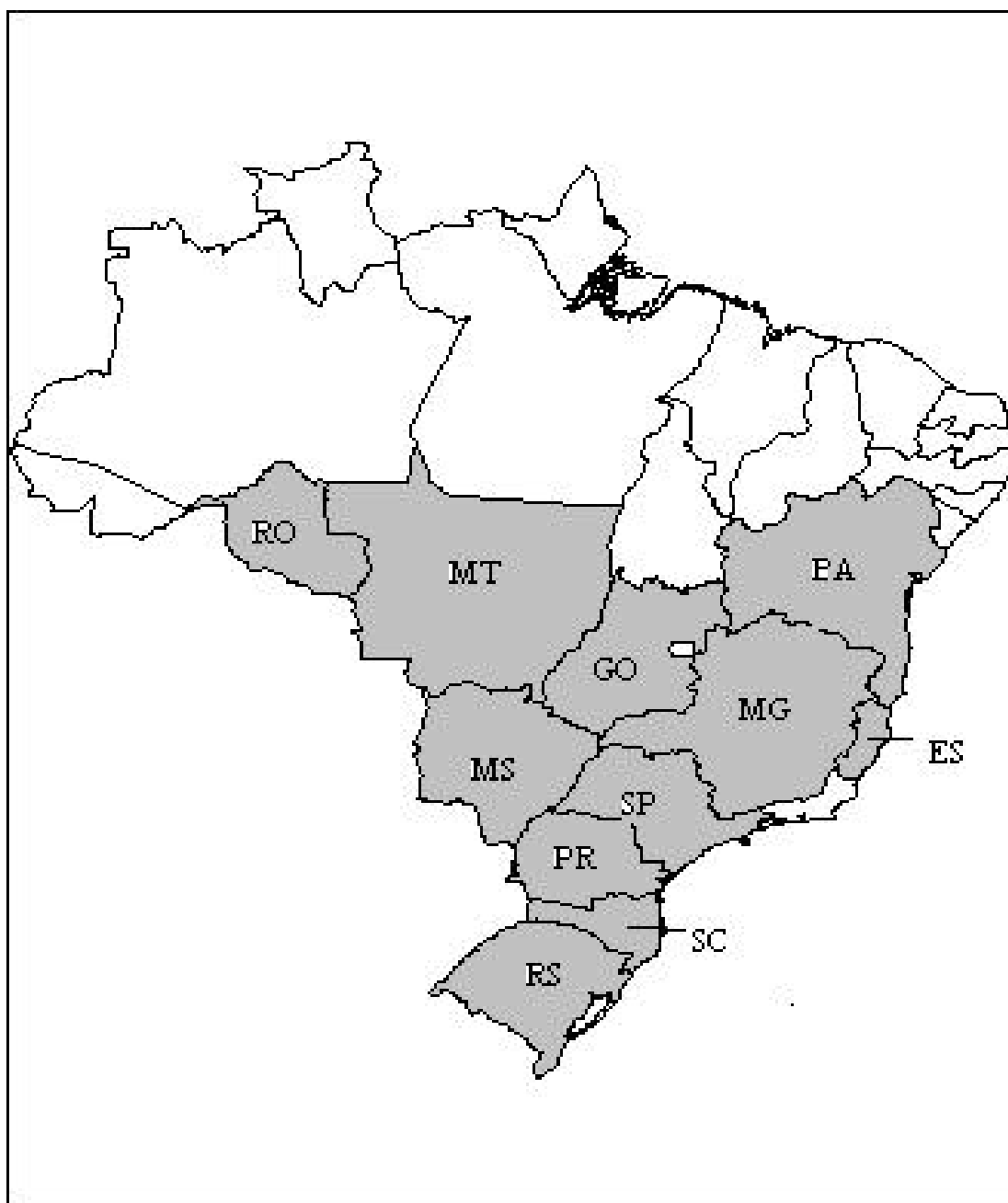
Verifica-se que todos os parâmetros α 's, associados aos estados indicados pelo resultado dos testes do traço e do máximo autovalor, foram significativos a 1% de probabilidade, o que indica que todos os mercados se ajustaram a desequilíbrios transitórios.

Quanto à extensão do mercado brasileiro de boi gordo, os estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Rondônia pertenciam ao mesmo mercado econômico (Figura 11).

Tabela 10 – Testes de razão de verossimilhança de restrições aos parâmetros de ajustamento (α 's) relacionados com cada um dos estados que compõem o espaço de co-integração, janeiro de 1980 a agosto de 2003

$H_0: \alpha's = 0$	χ^2	P-valor
MS = 0	56,5744	0,0000
MT = 0	27,3210	0,0023
GO = 0	29,2405	0,0011
RO = 0	23,8665	0,0079
MG = 0	25,1828	0,0050
ES = 0	30,0009	0,0008
PR = 0	48,5481	0,0000
RS = 0	31,9373	0,0004
SC = 0	37,1826	0,0000
BA = 0	24,3952	0,0066
SP = 0	26,1855	0,0034

Fonte: Dados da pesquisa.



Fonte: Elaboração da autora com base nos resultados da pesquisa.

Figura 11 – Mapa da extensão do mercado brasileiro de boi gordo.

Verificou-se que os preços de boi gordo nestes 11 estados moveram-se, de forma sincronizada, ao longo do tempo, mantendo uma distância aproximadamente constante. Todos se mostraram engajados na quantidade significativa de comércio unidirecional, ao mesmo tempo que compartilharam tendência comum de comportamento dos preços.

Durante o período de janeiro de 1980 a agosto de 2003, o boi gordo para corte, nesses 11 estados, mostrou-se substituto entre si e a arbitragem realizada por meio do comércio contribuiu para integrar os preços nessas diferentes localidades brasileiras.

DE ZEN e BARROS (1999), ao obterem resultados semelhantes, afirmaram que o desenvolvimento do mercado de boi como um ativo, juntamente com a maior integração dos mercados obtida da informatização e da redução nos custos desta nas operações entre diferentes regiões, delimitou o alto grau de correlação entre os preços em diferentes regiões.

Dentre os estados analisados, verificou-se que Pará, Ceará, Paraíba, Sergipe, Pernambuco, Rio de Janeiro e Acre aparentaram não pertencer ao mercado principal de boi gordo do país.

No caso de Pernambuco, sua exclusão se deve à ocorrência de inversões de comércio no período analisado, visto que a metodologia de análise não permitia a inclusão de localidades com tais características.

No caso do Pará, SANTANA e AMIN (2002) encontraram resultados semelhantes, embora tenham utilizado metodologia distinta. Esses autores constataram que o mercado paraense de gado de corte não se mostrou integrado aos estados produtores de gado de corte como Tocantins, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e São Paulo, devido ao problema da febre aftosa, bem como à falta de iniciativa do estado em desenvolver estratégias conjuntas com tais mercados.

Quanto à exclusão dos estados do Nordeste, exceto Bahia, e do Acre, tais resultados eram esperados, já que a maior parcela do fluxo de comércio destes concentrava-se nos próprios estados, bem como entre os vizinhos. A distância geográfica dos principais centros produtores e consumidores também parece ter afetado esses resultados. Deve-se incluir ainda o problema da febre aftosa, que

restringiu o fluxo de comércio com os estados fora do circuito Nordeste e, no caso do Acre, do circuito Norte, o que pode ter prejudicado a integração no período analisado. Contudo, a influência de tais fatores na integração entre os mercados será analisada mais à frente.

É importante ressaltar que, conforme enfatizado por GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001a), os casos dos estados que não estão incluídos no mercado principal devem ser interpretados com cautela, uma vez que tais resultados podem diferir dos subperíodos da amostra. Outra observação relevante é que, devido à ausência de dados de séries temporais de custos de transação, a falha em encontrar uma única tendência comum com o mercado principal pode indicar tanto ausência de integração quanto não-estacionariedade dos custos de transação, o que pode indicar presença de custos de transação incomuns.

5.2. Identificação do *padrão* de relacionamento entre os mercados

A análise do padrão de interdependência entre as localidades que compõem o mercado brasileiro de boi gordo foi feita a partir das análises das estimativas dos parâmetros do modelo Vetor de Correção de Erros (VEC), especificado na equação (10).

Com vistas em analisar as relações de longo prazo entre as diferentes localidades que compõem o mercado, procedeu-se à estimação das relações de co-integração, normalizadas em relação ao mercado de São Paulo. A escolha do estado de São Paulo deveu-se ao fato de este ser o principal consumidor de carne bovina do país e de concentrar grande parcela dos frigoríficos existentes no país, além de constituir um dos principais estados produtores de boi gordo, razão por que é importante formador de preços no país.

A Tabela 11 mostra as 10 relações de equilíbrio, ao longo do tempo, entre os pares de mercados (Mato Grosso do Sul e São Paulo, Mato Grosso e São Paulo, Goiás e São Paulo, etc.), no período analisado. Estas foram as relações asseguradas entre as variáveis no equilíbrio de longo prazo, ou seja, são restrições impostas ao movimento dos preços dos mercados ao longo do tempo.

A primeira relação de co-integração pode ser expressa por $P_{MS,t} - 0,1243 - 0,9514P_{SP,t}$, e a segunda, por $P_{MT,t} + 0,1474 - 0,9996P_{SP,t}$, e assim sucessivamente para todas as demais relações de co-integração.

Observa-se que os vetores de co-integração (β'_s) variaram de 0,857, em valor absoluto, no caso de Santa Catarina, a 1,336, no de Rondônia. Os testes *t de Student*, de significância individual dos β'_s , mostraram que todos os parâmetros foram significativos a 1% de probabilidade.

O coeficiente de 1,336 para a equação de Rondônia pode ser explicado, dentre outros fatores, por custos de transação elevados. Dentre os estados que compunham o mercado, Rondônia era o mais distante de São Paulo, com uma distância de 3.070 km entre suas capitais. Os custos de transação foram refletidos nos preços médios nestes estados, uma vez que Rondônia teve o menor preço de todos e São Paulo, o mais elevado.

A Tabela 12 contém os resultados dos testes de Razão de Verossimilhança para as hipóteses de perfeita integração entre os pares de mercados descritos na Tabela 11. Os resultados mostram que a hipótese de perfeita integração entre os pares de mercados foi rejeitada, a 1% de significância, e todos os casos foram analisados.

Conforme enfatizado por GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001a), considerando-se a presença de custos de transações, espera-se que os vetores de co-integração difiram do padrão de perfeita co-integração (1,-1), na medida em que captam diferenças regionais em tecnologias, políticas e qualidade do produto. Tem-se ainda que as diferenças apresentadas por meio dos parâmetros resultam também das distinções existentes nos custos de transações relacionados com fretes, taxas interestaduais, comissões de vendas, encargos financeiros, dentre outros, sendo capazes de captar as diferenças regionais de políticas, tecnologias e qualidade do produto.

Tabela 11 – Vetores de co-integração, normalizados pelo método de Johansen, para os preços médios recebidos pelos produtores de boi gordo em São Paulo, janeiro de 1980 a agosto de 2003

Estado _i	MS	MT	GO	RO	MG	ES	PR	RS	SC	BA
SP	0,9514 (0,032) [-68,981]	-0,9962 (0,032) [-31,054]	-0,9397 (0,026) [-35,164]	-1,3361 (0,080) [-16,594]	-0,9915 (0,018) [-54,293]	-1,0296 (0,0257) [-39,977]	-0,9529 (0,024) [-37,616]	-0,9258 (0,0315) [-29,326]	-0,8572 (0,051) [-16,787]	-0,9630 (0,049) [-19,593]
Constante	-0,1243 (0,0583) [-2,1318]	0,1474 (0,1356) [1,087]	-0,1239 (0,1129) [-1,097]	1,6771 (0,3404) [4,9260]	0,0468 (0,077) [0,606]	0,2215 (0,108) [2,034]	-0,0989 (0,107) [-0,923]	-0,203 (0,1334) [-1,522]	-0,5050 (0,2158) [-2,339]	-0,0899 (0,2078) [-0,4325]

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão dos respectivos parâmetros mostrados acima e os valores entre colchetes, às estatísticas do teste t de Student.

Tabela 12 – Testes de razão de verossimilhança para verificação da hipótese de perfeita integração entre pares de mercados

H ₀	χ^2	P-valor
$\beta_{MS} = - \beta_{SP}$	73,3832	0,0000
$\beta_{MT} = - \beta_{SP}$	78,0978	0,0000
$\beta_{GO} = - \beta_{SP}$	90,3746	0,0000
$\beta_{RO} = - \beta_{SP}$	89,5043	0,0000
$\beta_{MG} = - \beta_{SP}$	86,2323	0,0000
$\beta_{ES} = - \beta_{SP}$	63,4177	0,0000
$\beta_{PR} = - \beta_{SP}$	67,5067	0,0000
$\beta_{RS} = - \beta_{SP}$	104,2816	0,0000
$\beta_{SC} = - \beta_{SP}$	93,0031	0,0000
$\beta_{BA} = - \beta_{SP}$	110,9285	0,0000

Fonte: Dados da pesquisa.

Outro procedimento utilizado na análise do relacionamento entre os mercados brasileiros de boi gordo consistiu na estimação do VEC irrestrito dos 11 estados que compunham o mercado, por meio do sistema de Regressões Aparentemente Não-Relacionadas (SUR).

Tendo em vista que todas as 11 equações do sistema tinham as mesmas variáveis explicativas, como os 10 termos de correção de erro da Tabela 12, uma defasagem para cada ΔP_i , e uma variável *dummy*¹³ para captar o efeito da safra e entressafra, as estimativas por meio do SUR conduziram às mesmas estimativas dos parâmetros das equações ajustadas isoladamente por MQO. Partindo-se dessa constatação e com o objetivo de verificar problemas relativos à especificação do sistema, procedeu-se à estimação das equações por MQO e posteriores testes de autocorrelação, heterocedasticidade, estabilidade e adequação da forma funcional. Foram realizados testes de Multiplicador, de Lagrange, para

¹³ Para incluir o efeito da safra e entressafra no país, criou-se uma *dummy*, que teve valor 1 durante o período de safra (novembro a maio) e zero, na entressafra (junho a outubro).

correlação serial dos resíduos, testes de White para heterocedasticidade, testes CUSUM e CUSUMSQ para estabilidade do modelo e teste Ramsey Reset para verificar a adequação da forma funcional.

Os resultados dos testes de Multiplicador, de Lagrange, mostraram que, de modo geral, as equações não apresentaram problemas de correlação serial e de padrões sazonais nos resíduos. Essa constatação confirma a adequação da estrutura de defasagens à captação da dinâmica dos preços. Da mesma forma, o teste Ramsey Reset, na maioria das equações, mostrou que a especificação linear das variáveis foi satisfatória para captar o relacionamento entre elas.

O teste CUSUM, baseado na soma cumulativa dos resíduos recursivos, não indicou problemas de estabilidade na média condicionada. Já o teste CUSUMSQ, que se baseia na soma cumulativa dos quadrados dos resíduos recursivos, apontou um período de maior volatilidade, entre 1990 e 1994, em todas as equações. Isto foi coerente com a heterocedasticidade verificada pelos testes White nas equações, sendo esta atribuída à grande instabilidade econômica retratada pelas altas taxas de inflação e pelas constantes alterações na política econômica do país, durante o período.

Como enfatizado na metodologia, a matriz dos coeficientes de ajustamento (α), apresentada na Tabela 13, contém as informações necessárias para determinar a estrutura espacial do mercado. O teste “t”, de significância estatística para cada um dos α 's, indicou que, embora não existisse estado dominante do comportamento do mercado como um todo, ou seja, fracamente exógeno, também foi constatada situação em que não havia interação entre todos estados.

A análise da magnitude dos coeficientes de ajustamento da Tabela 13 indicou que o MS respondeu mais rapidamente ao seu próprio desequilíbrio transitório em relação a SP, sendo este ajustamento o mais rápido do sistema. Outros estados que responderam rapidamente a seus próprios desequilíbrios transitórios, em relação a São Paulo, foram Paraná, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio Grande do Sul e Bahia.

Tabela 13 – Coeficientes de ajustamento (α) do modelo vetor de correção de erros, janeiro de 1980 a agosto de 2003

Correção de erros	MS	MT	GO	RO	MG	ES	PR	RS	SC	BA	SP
(MS, SP)	-0,7852*	-0,3000**	-0,2855**	-0,252***	-0,2313	-0,1860	-0,1004	-0,2207	-0,1642	-0,234***	-0,3693**
(MT, SP)	0,0680	-0,2112**	0,0878	0,0551	0,0109	0,0192	0,0830	0,1057	0,2130**	0,0140	0,1652
(GO, SP)	0,2559**	0,2300***	-0,1864	0,2139	0,286***	0,1982	0,1212	0,0504	0,0950	0,1564	0,1311
(RO, SP)	0,0978*	0,1005*	0,1275*	0,0323	0,1522*	0,1495*	0,1195*	0,0747***	0,1014***	0,1136*	0,1655*
(MG, SP)	0,0446	0,1252	0,1560	0,1489	-0,4058**	0,0756	0,0367	-0,1588	0,1520	0,0702	0,2581
(ES, SP)	-0,1513	-0,1833	-0,0961	-0,3832**	0,0508	-0,4856*	-0,0973	0,2195	0,0063	0,0134	0,0955
(PR, SP)	-0,276***	-0,1325	-0,1994	-0,3069**	-0,1901	-0,3126**	-0,7625*	-0,2611	-0,3178**	0,1273	-0,0987
(RS, SP)	0,1850**	0,0819	0,0503	0,0170	0,0546	0,0556	0,1042	-0,3926*	0,1213	-0,0137	0,1051
(SC, SP)	-0,0873	-0,0652	-0,0246	-0,0173	-0,0617	-0,0054	0,0411	0,0577	-0,3034*	-0,0936	-0,2018**
(BA, SP)	0,0567	0,0448	-0,0125	0,1084	-0,0680	0,0685	0,0471	-0,0005	-0,0457	-0,2928*	-0,1773**
Adj.R ²	0,4118	0,4379	0,4021	0,2498	0,2846	0,4238	0,5015	0,3332	0,4446	0,3067	0,1865

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: Estimação do modelo VEC por meio do SUR iterativo; *, ** e *** estatisticamente significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente.

Os estados de MT e GO responderam, com maior velocidade, ao desequilíbrio de MS, em relação a SP; RO ajustou-se mais rapidamente aos desequilíbrios do ES, em relação a SP; enquanto SC respondeu, com maior velocidade, a desequilíbrios transitórios do PR, em relação a SP. Quanto à resposta de SP a desequilíbrios transitórios, observou-se ajustamento, com maior velocidade, ao MS.

Em geral, SP foi o único estado que se ajustou aos termos de correção de erros de localidades representantes de todas as regiões do país e, juntamente com MS, reagiu a maior número de desequilíbrios transitórios nas relações de equilíbrio de longo prazo. Observa-se ainda que RS, PR e GO foram os que menos reagiram às alterações nas relações de co-integração dos demais estados, seguidos por RO, MG, ES e BA. Dentre estes, verifica-se que RS, MG e BA foram os estados com menor número de localidades que responderam a seus desequilíbrios transitórios. Outra constatação importante, advinda da análise da Tabela 13, foi que, dentre estes estados com menor ajuste aos termos de correção de erros dos demais, RS, MG e BA foram os menos interdependentes do país e também os com menor número de localidades que se ajustavam a esses termos.

Observa-se que as diferenças nos vetores de co-integração não parecem estar relacionadas com os padrões de interdependência dos estados. Apesar da semelhança entre os vetores de co-integração, BA e MS, por exemplo, têm formas bastante distintas de inserção no mercado.

A dinâmica de ajustamento do modelo, no curto prazo, é mostrada na Tabela 14. Em relação aos preços recebidos por produtores de boi gordo no Mato Grosso do Sul, constata-se que os preços do Paraná e de São Paulo foram os que exerceram maior efeito no curto prazo e que variação de 10% no preço do Paraná acarretou alteração, no mesmo sentido, de 3,8% nos preços do Mato Grosso do Sul; a mesma alteração em São Paulo provocou variação de 3,3%, no período analisado.

Tabela 14 – Elasticidades de ajustamento no curto prazo, janeiro de 1980 a agosto de 2003

Elasticidade no curto prazo	MS	MT	GO	RO	MG	ES	PR	RS	SC	BA	SP
MS(-1)	-0,090	0,036	0,054	-0,070	-0,041	-0,004	-0,060	-0,001	0,095	-0,013	0,083
MT(-1)	-0,050	-0,129	-0,096	-0,106	-0,240	-0,062	-0,025	-0,216	0,164	-0,180	-0,355
GO(-1)	-0,069	-0,118	-0,207	-0,077	-0,021	-0,174	-0,049	-0,217	-0,271	-0,147	0,122
RO(-1)	0,205	0,228	0,153	0,013	0,192	0,252	0,270	0,175	0,178	0,272	0,182
MG(-1)	0,057	0,115	0,021	-0,027	-0,042	0,112	0,046	0,261	0,070	0,212	0,024
ES(-1)	-0,267	-0,264	-0,188	0,077	-0,360	-0,408	-0,252	-0,452	-0,344	-0,299	-0,329
PR(-1)	0,380	0,124	0,132	0,115	0,176	0,172	0,092	0,129	-0,205	0,012	0,006
RS(-1)	-0,233	-0,124	-0,126	0,029	-0,123	-0,140	-0,179	0,099	0,059	-0,116	-0,123
SC(-1)	-0,026	0,102	0,106	0,156	0,110	0,086	0,085	0,107	-0,074	0,128	0,202
BA(-1)	-0,123	-0,166	-0,132	-0,101	0,038	-0,011	-0,134	-0,087	0,157	-0,029	-0,144
SP(-1)	0,332	0,465	0,459	0,209	0,508	0,448	0,440	0,347	0,369	0,476	0,365

Fonte: Dados da pesquisa.

Nos demais estados, variações nos preços de boi gordo praticados em São Paulo acarretaram maiores alterações nos preços de cada um dos estados que compõem o mercado. O maior efeito foi sentido em Minas Gerais, onde uma alteração de 10% no preço de São Paulo provocou variação, no mesmo sentido, de cerca de 5% no preço praticado no estado, no período seguinte. Em São Paulo ocorreu o mesmo, e a maior parcela da variação do preço de um período para outro foi causada pelas próprias alterações de preços.

Portanto, tem-se que, no curto prazo, São Paulo liderou, significativamente, as variações nos preços das demais localidades que compõem o mercado brasileiro de boi gordo. Esse resultado era esperado, uma vez que neste estado se localiza a Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F), que constitui uma referência para obtenção de informações sobre preços de boi gordo no país.

5.3. Perfis de persistência e grau de integração

Com vistas em sintetizar as estimativas dos parâmetros do VEC em uma medida única que define o grau de integração entre os estados, foram calculados os perfis de persistência (*persistence profiles*), propostos por PESARAM e SHIN (1996).

Conforme enfatizado anteriormente, os perfis de persistência (PP) medem a resposta de cada uma das relações de co-integração a um choque em todo o sistema. Enfocam a variância incremental do erro de desequilíbrio no tempo $t+k$, à medida que o horizonte de tempo vai aumentando um período.

A Tabela 15 mostra os PP calculados a partir do modelo VEC restrito. Os PP mostram que, em geral, os choques no sistema são removidos rapidamente, sendo a maior parcela eliminada até completar o primeiro mês.

Verifica-se que, diante de um choque que afetou o equilíbrio em todo o sistema, no longo prazo, entre Mato Grosso do Sul e São Paulo, cerca de 78% $[(1-0,22) \times 100]$ dos ajustamentos se deu no primeiro mês. Em Mato Grosso, cerca de 67% dos ajustamentos ocorreu até o primeiro mês subsequente ao choque, e o

ajustamento mais rápido foi no estado de Goiás, já que cerca de 81% deles se deu até completar 30 dias.

Na Tabela 15, constata-se que, perante um choque que afetou todo o sistema, os estados da Bahia, Rondônia e Santa Catarina responderam mais lentamente aos ajustamentos do que as demais localidades que compunham o mercado de boi gordo.

A Figura 12 permite melhor visualização da dinâmica de ajustamento, ou seja, do tempo de reação estimado para cada uma das 10 relações de equilíbrio, no longo prazo, em frente a um choque em todo sistema, num horizonte de 20 meses.

Com vistas em resumir os ajustamentos mostrados na Tabela 15 e na Figura 12, numa medida que represente o grau de integração entre os mercados, foram calculados os perfis de persistência medianos, definidos pelo tempo necessário para que ocorressem 50% dos ajustamentos entre cada estado e São Paulo. Na Tabela 16 estão as estimativas das persistências medianas.

Verifica-se que o estado de Goiás, durante o período analisado, foi o que se ajustou mais rapidamente a São Paulo, e 50% dos ajustamentos ocorreram até o décimo nono dia posterior ao choque no sistema. Os estados do Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Paraná também se ajustaram rapidamente, e 50% dos ajustes foram realizados até o vigésimo dia.

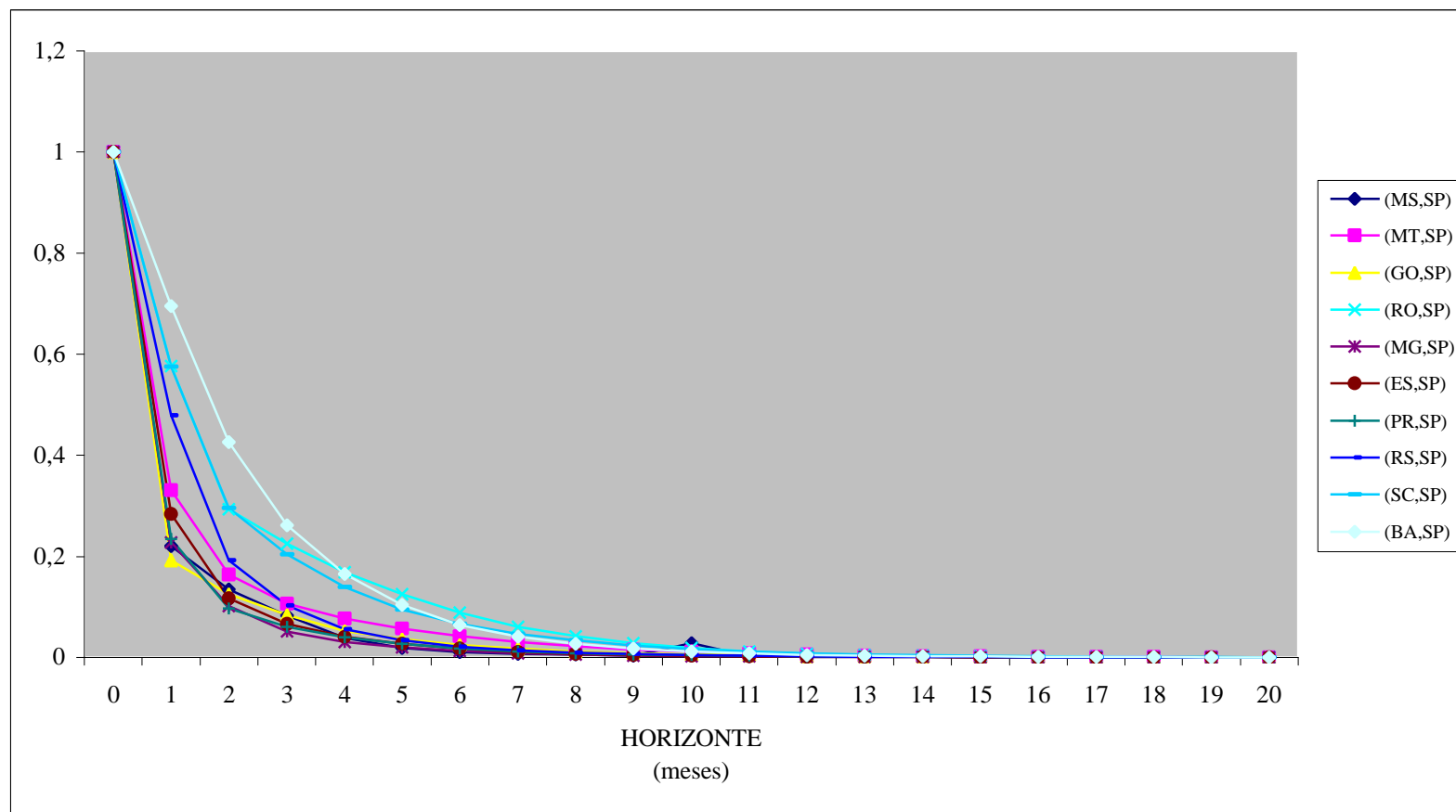
Contudo, é importante ressaltar que as magnitudes dos perfis de persistência medianos, calculados para esses estados, ficaram muito próximas entre si, o que sugere a necessidade de cautela ao ordenar as localidades. Essa constatação permite apenas inferir que essas são as localidades mais integradas, dentre as que compõem o mercado.

Em geral, observa-se que nos estados do Sudeste e Centro-Oeste os preços da carne bovina se adaptaram, com maior velocidade, aos desequilíbrios nos preços do mercado, enquanto os estados do Sul e os representantes do Norte (Rondônia) e do Nordeste (Bahia) apresentaram ajustamento mais lento.

Tabela 15 – Perfis de persistência de um choque em todo o sistema nas relações de co-integração

Horizonte (meses)	CV1 (MS,SP)	CV2 (MT,SP)	CV3 (GO,SP)	CV4 (RO,SP)	CV5 (MG,SP)	CV6 (ES,SP)	CV7 (PR,SP)	CV8 (RS,SP)	CV9 (SC,SP)	CV10 (BA,SP)
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0.22093	0.33140	0.19226	0.57652	0.22723	0.28400	0.23431	0.47856	0.57546	0.69459
2	0.13472	0.16461	0.12560	0.29297	0.10197	0.11709	0.097920	0.19297	0.29538	0.42675
3	0.08325	0.10718	0.084852	0.22536	0.051276	0.066994	0.060603	0.10389	0.20464	0.26202
4	0.03862	0.07796	0.053244	0.16871	0.030388	0.041198	0.040192	0.056617	0.14014	0.16503
5	0.01885	0.057833	0.036690	0.12515	0.019380	0.027031	0.026651	0.033988	0.095627	0.10411
6	0.010075	0.041820	0.024796	0.088915	0.012652	0.017119	0.017514	0.021087	0.067035	0.065070
7	0.007408	0.030361	0.017158	0.061603	0.008351	0.010960	0.011902	0.013766	0.047379	0.041422
8	0.005290	0.021859	0.011931	0.041788	0.005643	0.007050	0.008268	0.009473	0.033562	0.026595
9	0.003862	0.015657	0.008354	0.027840	0.003896	0.004603	0.005877	0.006660	0.023866	0.017247
10	0.028462	0.011204	0.005881	0.018282	0.002732	0.003052	0.004232	0.004708	0.016978	0.011382
11	0.002080	0.008000	0.004147	0.011867	0.001942	0.002047	0.003058	0.003331	0.012076	0.007670
12	0.001497	0.005696	0.002924	0.007631	0.001394	0.001383	0.002204	0.002359	0.008590	0.005274
13	0.001064	0.004048	0.002063	0.004875	0.001006	0.000941	0.001582	0.001670	0.006110	0.003688
14	0.000750	0.002875	0.001458	0.003103	0.000729	0.000645	0.001131	0.001181	0.004345	0.002611
15	0.000525	0.002041	0.001032	0.001973	0.000530	0.000445	0.000806	0.000832	0.003090	0.001863
16	0.000364	0.001449	0.000732	0.001257	0.000385	0.000309	0.000572	0.000584	0.002198	0.001335
17	0.000250	0.001028	0.000521	0.000804	0.000281	0.000216	0.000404	0.000409	0.001563	0.000958
18	0.000170	0.000729	0.000370	0.000518	0.000204	0.000151	0.000284	0.000284	0.001113	0.000686
19	0.000115	0.000516	0.000264	0.0003369	0.000149	0.000106	0.000198	0.000197	0.000793	0.000489
20	0.000077	0.000364	0.000188	0.0002213	0.000108	0.000074	0.000138	0.000136	0.000565	0.000347
21	0.000051	0.000257	0.000134	0.0001471	0.000079	0.000052	0.000095	0.000094	0.000403	0.000245
22	0.000033	0.000180	0.000096	0.0000989	0.000057	0.000037	0.000066	0.000064	0.000288	0.000172
23	0.000021	0.000127	0.000069	0.0000673	0.000042	0.000026	0.000045	0.000044	0.000206	0.000120
24	0.000014	0.000089	0.000049	0.0000463	0.000030	0.000018	0.000031	0.000030	0.000148	0.000083
25	0.000009	0.000062	0.000035	0.0000321	0.000022	0.000013	0.000021	0.000020	0.000106	0.000057
26	0.000005	0.000043	0.000025	0.0000225	0.000016	0.000009	0.000014	0.000013	0.000076	0.000038
27	0.000003	0.000030	0.000018	0.0000158	0.000011	0.000006	0.000009	0.000009	0.000055	0.000026
28	0.000002	0.000020	0.000013	0.0000112	0.000008	0.000004	0.000006	0.000006	0.000039	0.000017
29	0.000001	0.000014	0.000009	0.0000079	0.000006	0.000003	0.000004	0.000004	0.000028	0.000011
30	0.000000	0.000010	0.000006	0.0000056	0.000004	0.000002	0.000003	0.000003	0.000020	0.000007
31	0.000000	0.000006	0.000004	0.0000040	0.000003	0.000001	0.000002	0.000002	0.000014	0.000005
32	0.000000	0.000004	0.000003	0.0000028	0.000002	0.000001	0.000001	0.000001	0.000010	0.000003
33	0.000000	0.000003	0.000002	0.0000020	0.000001	0.000000	0.000001	0.000000	0.000007	0.000002
34	0.000000	0.000002	0.000001	0.0000014	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000005	0.000001
35	0.000000	0.000001	0.000001	0.0000010	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000004	0.000001

Fonte: Dados da pesquisa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 12 – Ajustamento das relações de co-integração a um choque em todo o sistema, janeiro de 1980 a agosto de 2003.

Tabela 16 – Estimativas dos perfis de persistência medianos, janeiro de 1980 a agosto de 2003

Estados	PP mediano (meses)
GO	0,6189
MS	0,6417
MG	0,6470
PR	0,6530
ES	0,6983
MT	0,7478
RS	0,9588
SC	1,2694
RO	1,2698
BA	1,7265

Fonte: Dados da pesquisa.

De modo geral, maior grau de integração foi verificado entre os principais estados exportadores e consumidores de carne bovina, que também são as localidades mais próximas de São Paulo.

Acredita-se que o baixo grau de integração verificado entre Bahia e Rondônia, em relação a São Paulo, se deve ao fato de estes estados serem conectados apenas indiretamente, por meio de fornecedores comuns; de existir grande distância entre estes; e, principalmente, de haver diferenciais de qualidade entre essas localidades. Os diferenciais de raças e processos produtivos entre as localidades com menor grau de integração, em relação a São Paulo, podem ser apontados como fatores que explicam os resultados encontrados nessas análises, uma vez que eles têm papel fundamental na qualidade final da carne.¹⁴

¹⁴ Pode-se citar, por exemplo, o fato de que, nas regiões Norte e Nordeste, há preferência por animal não-castrado, conhecido como “boi inteiro”, enquanto nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a grande maioria dos animais é castrada nas fases de cria e recria. As diferentes práticas de castração entre as regiões têm efeito direto na qualidade final da carne, uma vez que os animais não-castrados resultam na maior incidência de carcaça com menor grau de maciez e coloração mais escura, em relação à produzida por animais castrados (IEL et al., 2000). Na região Sul predominam os gados das raças européias, enquanto nas demais, animais da raça zebuína.

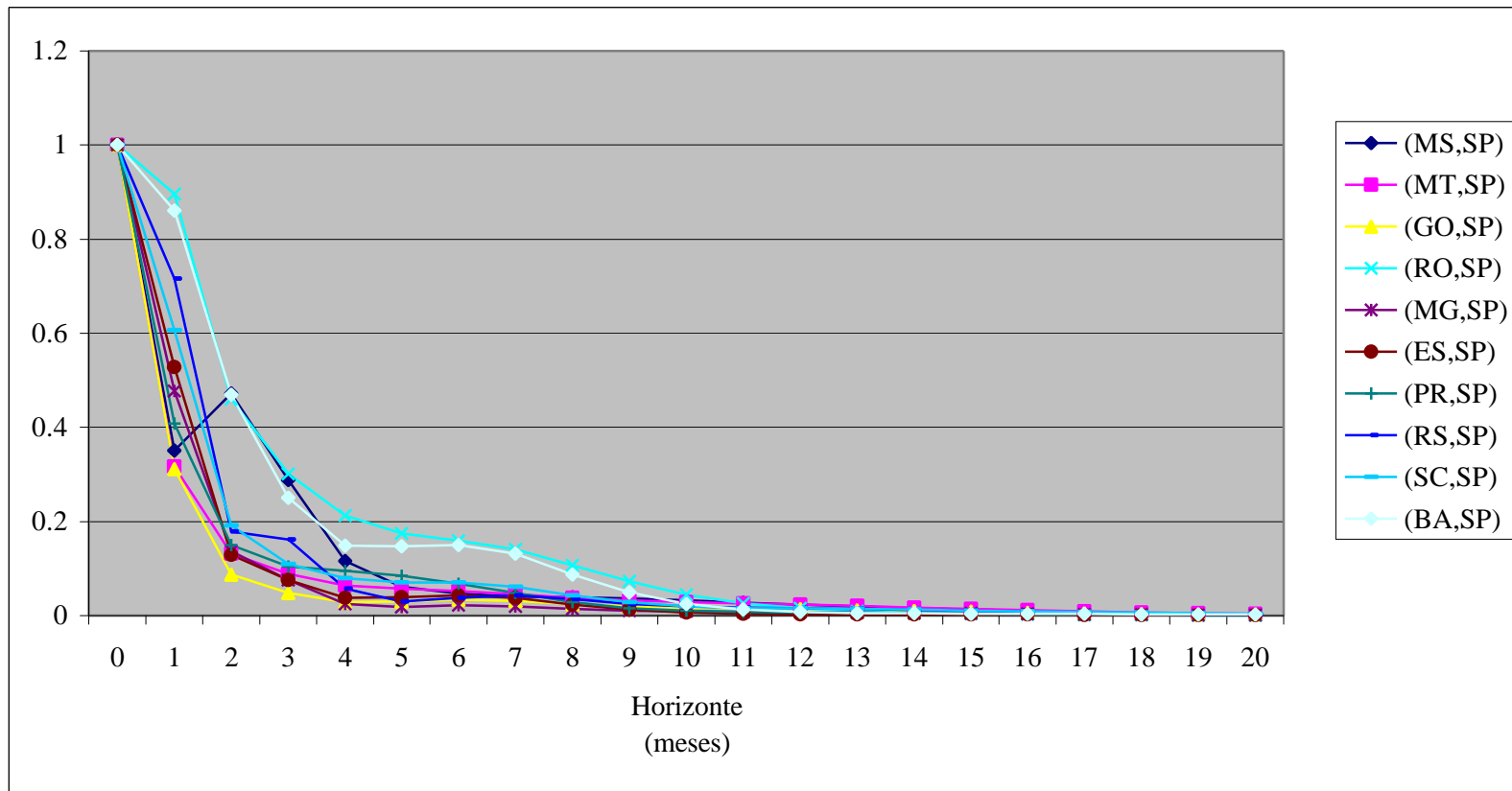
Verifica-se que, em geral, o mercado brasileiro de carne bovina apresentou, no período analisado, grande dinamismo no comportamento dos preços nas diferentes localidades que compõem o mercado, visto que estes reagiram, de forma relativamente rápida, aos choques. Estudos semelhantes sobre o mercado de arroz no país revelam que as meias-vidas dos perfis de persistência foram de dois e três meses, em média, enquanto no mercado de carne bovina, na maioria das localidades, foram inferiores a um mês.

Acredita-se que o desenvolvimento dos mercados futuros agropecuários no país, com a introdução da negociação da *commodity* boi gordo¹⁵ juntamente com o desenvolvimento dos meios de comunicação, sobretudo da internet, tenha contribuído para o grande dinamismo do mercado no período analisado, visto que melhorou, sensivelmente, o fluxo de informações dos mercados agropecuários. Pode-se citar, ainda, a propagação das empresas que vendem informações sobre mercados e dos órgãos e instituições do governo que coletam e divulgam dados de preços.

Com vistas em analisar se, ao longo dos anos, houve alterações no comportamento do grau de integração entre os estados selecionados e São Paulo, foram estimados os perfis de persistência nos dois subperíodos da amostra, janeiro de 1980 a dezembro de 1989 e janeiro de 1990 a agosto de 2003.

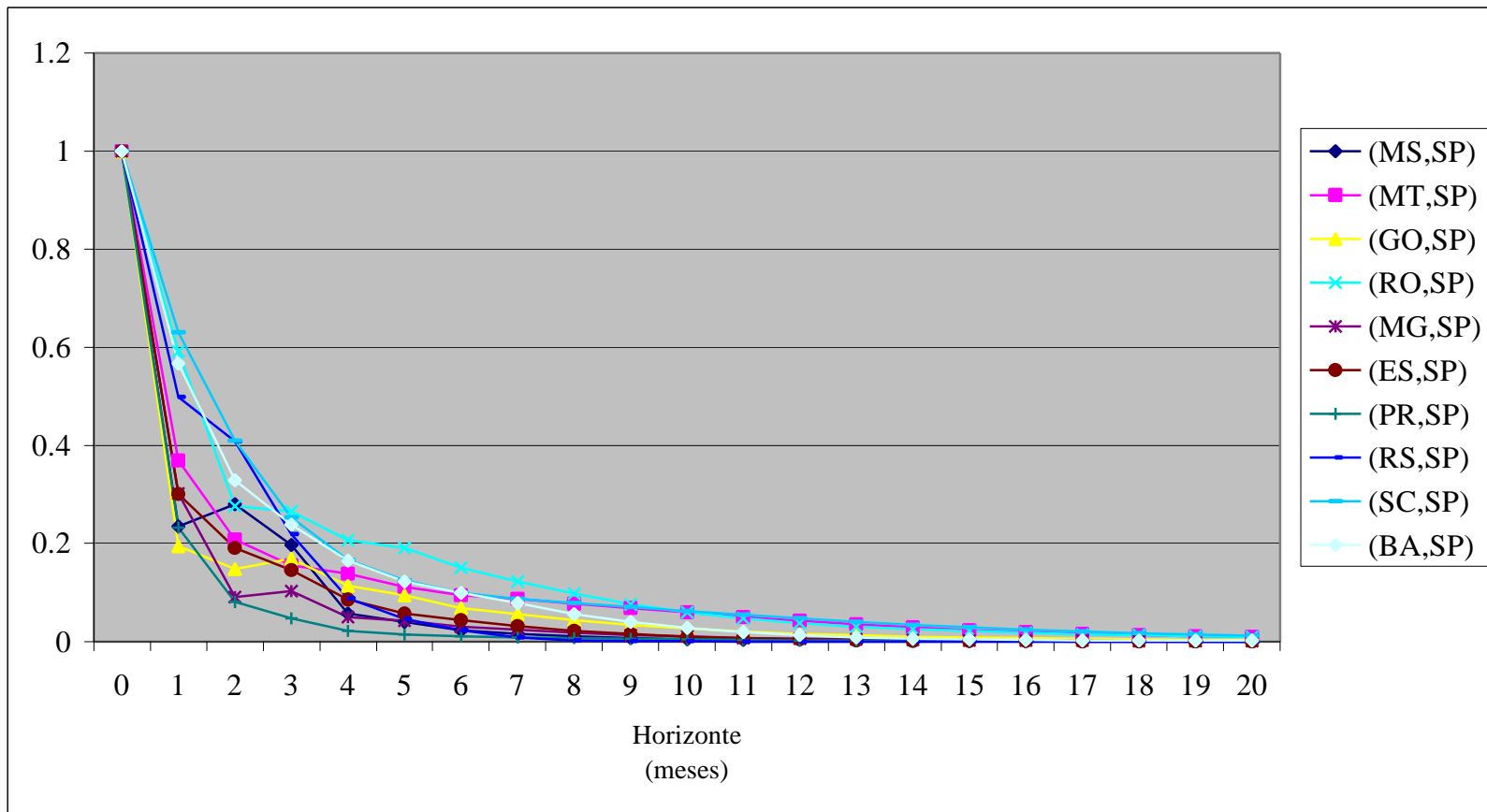
Nas Figuras 13 e 14 estão as estimativas da dinâmica dos ajustamentos nos dois subperíodos analisados, para um horizonte de 20 meses. Contudo, a inspeção simples visual dos PP no tempo não fornece uma idéia precisa do seu comportamento ao longo dos anos.

¹⁵ A negociação de boi gordo em mercados futuros no Brasil ocorre desde 1980, época em que os contratos eram operados pela BMSP, hoje fundida à BM&F. Contudo, em 1986, quando entrou em vigência o Plano Cruzado, as operações foram encerradas pelo Banco Central e voltaram a operar, continuamente, em 1991.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 13 – Ajustamento das relações de co-integração a um choque em todo o sistema, janeiro de 1980 a dezembro de 1989.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 14 – Ajustamento das relações de co-integração a um choque em todo o sistema, janeiro de 1990 a agosto de 2003.

Com vistas em resumir as informações, contidas nas Figuras 13 e 14, numa medida representativa do grau de integração e facilitar a percepção das distinções existentes entre os dois períodos, foram calculados os perfis de persistência medianos. A Tabela 17 contém as estimativas dos PP medianos, em ambos os períodos.

Tabela 17 – Perfis de persistência medianos, janeiro de 1980 a dezembro de 1989 e janeiro de 1990 a agosto de 2003

Estados	Jan. 80 a dez. 89	Jan. 90 a ago. 03
MS	0,7710	0,6527
MT	0,7320	0,7928
GO	0,7269	0,6210
RO	1,9090	1,2913
MG	0,9557	0,7156
ES	1,0708	0,7150
PR	0,8458	0,6510
RS	1,4016	0,9973
SC	1,2563	1,5909
BA	1,9224	1,2828

Fonte: Dados da pesquisa.

Pela análise das magnitudes dos PP medianos, constata-se que, com exceção de Mato Grosso e Santa Catarina, todos os demais estados apresentaram, a partir da década de 90, redução no tempo requerido para ocorrência de 50% dos ajustamentos das localidades a choques em todo o sistema, em comparação à década de 80. Essa constatação retrata, de modo geral, ocorrência de aumento no grau de integração das localidades com São Paulo.

Verifica-se ainda que, na década de 80, os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Minas Gerais apresentaram maior grau de

integração com São Paulo, enquanto Rondônia e Bahia, seguidos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sucessivamente, tiveram menor integração com São Paulo, neste período.

A partir dos anos 90, percebe-se que Goiás ainda permaneceu mais integrado a São Paulo, seguido por Mato Grosso do Sul, Paraná Minas Gerais, Espírito Santo e Mato Grosso, enquanto Santa Catarina, Rondônia e Bahia foram os menos integrados. Acredita-se que a zonificação do país, quanto à ocorrência de febre aftosa, seja um importante fator explicativo desse fato, uma vez que restringiu o fluxo de mercadorias entre as regiões.

5.4. Determinantes do grau de integração

Nesta seção, foi analisado o papel das variáveis capital físico, capital humano, comércio, oferta e demanda de boi gordo no grau de integração, demonstrado pelo tempo de ajustamento a choques, o que, conforme enfatizado anteriormente, pode ser representado por perfis de persistência medianos.

É relevante ressaltar a dificuldade na seleção de variáveis que pudessem representar todo o período da análise, compreendido entre janeiro de 1980 a agosto de 2003. Fatores relevantes atualmente, como guerra fiscal entre os estados brasileiros, representados pela alíquota de ICMS cobrado, não puderam ser incluídos na análise, uma vez que não foram significativos em todo o período da amostra¹⁶.

A Tabela 18 mostra os coeficientes de correlações simples entre as variáveis selecionadas e os perfis de persistência medianos. Observa-se que a taxa de desfrute do rebanho nos estados foi a variável que apresentou maior grau de relacionamento com o perfil de persistência, o que indica que maiores níveis

¹⁶ Segundo IEL et al. (2000), no final da década de 70 até 1983, as alíquotas de ICMS sobre produtos agropecuários variavam de 4,52% a 17,8%, dependendo do estado. A partir de 1984, a alíquota passou a ser única em todos os estados, fixada em 17%. Em 1992, o Convênio ICMS n.º 83 autorizou a redução da alíquota dos produtos da cesta básica, o que fez com que vários estados incluíssem os produtos pecuários nas relações de produtos com alíquota de 7% autorizada pelo convênio. Atualmente, as alíquotas variam de 0% a 12%.

de produtividade do rebanho estiveram associados ao menor tempo de ajustamento a choques.

Tabela 18 – Coeficiente de correlação simples entre as variáveis selecionadas e perfil de persistência mediano, janeiro de 1980 a agosto de 2003

Variáveis	Correlação com PP mediano
1. Distância (km)	0,5912
2. Estimativa do custo do frete	0,5948
3. Custo do frete de caminhão nos estados	0,5643
4. Parcela estadual de rodovias federais	-0,1245
5. Densidade de rodovias federais pavimentadas	-0,0754
6. Densidade da rede rodoviária total	-0,2094
7. Receita das empresas de carga	-0,2935
8. Terminais telefônicos/100 habitantes	-0,7014
9. Chamadas telefônicas per capita	-0,6852
10. Focos de febre aftosa/rebanho bovino	0,4824
11. Produção de carne bovina (%)	-0,4348
12. População estadual (%)	0,1240
13. Estimativa do comércio	-0,6253
14. Estabelecimentos para abate de carne bovina	-0,6270
15. Taxa estadual de desfrute	-0,7222
16. Anos de escolaridade da população adulta	-0,5299
17. Taxa de analfabetismo	0,3406
18. Parcela do total nacional de analfabetismo	0,4437
19. PIB agrícola per capita	-0,3490
20. Parcela estadual do PIB agrícola	-0,3181
21. PIB per capita	-0,2001

Fonte: Dados da pesquisa.

As variáveis representativas do capital físico relacionado com fluxo de informações, como número de telefones fixos disponíveis para cada 100 habitantes e número de chamadas de longa distância per capita, também apresentaram altos coeficientes de correlação com o perfil mediano. Observa-se que o maior acesso aos meios de comunicação reduziu o tempo de ajuste aos desequilíbrios e relacionou-se, portanto, com maior grau de integração no mercado.

O número de estabelecimentos de abate de carne bovina com registro no SIF, outra variável representativa do capital físico, também foi uma das que apresentou correlação significativa com o grau de integração no mercado, assim como as estimativas do fluxo de comércio entre os estados.

As informações sobre custos de transporte entre as localidades, representadas pelas estimativas do frete para São Paulo, custo médio do frete de caminhão e distância em relação a São Paulo, também tiveram relacionamento significativo com os perfis de persistência medianos, o que indica que maiores custos de transporte estavam relacionados com maior tempo de ajuste a desequilíbrios, ou seja, com menor grau de integração.

As variáveis que apresentaram menor grau de associação linear com o perfil de persistência mediano foram densidade de rodovias federais pavimentadas e parcela estadual das rodovias federais. Esses resultados indicam que a quantidade de estradas disponíveis não teve forte relação linear com o tempo de ajustamento a choques, ou melhor, com o grau de integração dos mercados. Contudo, devido à dificuldade em determinar variáveis representativas da qualidade das estradas disponíveis, optou-se pela permanência destas na análise.

Quanto aos sinais dos coeficientes calculados, observa-se que todas as 21 variáveis selecionadas na análise apresentaram sinais esperados para os coeficientes de correlação com o perfil de persistência mediano.

O sinal positivo encontrado para o coeficiente de correlação do perfil de persistência mediano com o percentual da população indicou que maiores níveis de consumo estavam relacionados, linearmente, com menor grau de integração

no mercado, no período analisado. Embora aparentemente incoerente, é interessante ressaltar que o papel do consumo no grau de integração de mercados possui caráter ambíguo. Os altos níveis de consumo estadual podem significar menores excedentes na produção, o que implica menor necessidade de integração com outras localidades, como forma de alocação da produção, e vice-versa.

5.4.1. Componentes principais e grau de integração

A análise dos determinantes do grau de integração entre os mercados consistiu em calcular componentes principais, de forma a resumir as informações contidas nas 21 variáveis selecionadas como explicativas.

A Tabela 19 contém as *loadings* dos cinco primeiros componentes principais (CP) e, no final, é mostrada a proporção da variância no conjunto original de variáveis que podem ser explicadas por cada componente.

No que tange à proporção da variabilidade das variáveis selecionadas como explicativas do grau de integração, verifica-se que o primeiro componente principal (CP1) explica, aproximadamente, 40% da variância contida nas variáveis originais; o CP2, 22,8%; e o CP3, 20,14% das variáveis. Portanto, os três primeiros componentes explicam, conjuntamente, 83,7% da variância, enquanto o quarto e o quinto explicam, isoladamente, cerca de 6% e 4%, respectivamente. Conjuntamente, os cinco componentes principais explicam cerca de 93,86% da variabilidade das variáveis selecionadas como explicativas do grau de integração.

Tabela 19 – Componentes principais extraídos das variáveis selecionadas

Variáveis	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Terminais telefônicos/100 habitantes	0.337	0.018	0.008	0.006	-0.118
Receita das empresas de carga	0.301	-0.164	0.111	-0.081	0.016
Anos de escolaridade da população adulta	0.295	0.012	0.173	-0.157	0.030
PIB per capita	0.271	-0.133	0.172	-0.248	0.198
Estabelecimentos para abate de carne bovina	0.246	0.107	-0.249	-0.197	-0.242
Densidade das rodovias federais	0.2507	-0.263	0.124	-0.080	0.218
Densidade da rede rodoviária total	0.239	-0.258	0.129	0.225	-0.098
Estimativa do comércio	0.112	0.317	-0.264	0.023	0.063
Produção de carne bovina (%)	0.141	0.147	-0.398	-0.133	0.070
População estadual (%)	0.071	-0.305	-0.317	-0.202	-0.072
Focos de febre aftosa/rebanho	-0.059	-0.192	0.317	0.002	0.178
Parcela estadual de rodovias federais	0.091	-0.145	-0.355	-0.353	-0.055
Parcela do total nacional de analfabetismo	-0.092	-0.277	-0.346	0.032	0.107
Distância (km)	-0.305	0.077	0.099	-0.313	0.006
Estimativa do custo do frete	-0.307	0.081	0.090	-0.300	0.044
Custo do frete	-0.280	0.069	0.142	-0.360	-0.066
Chamadas telefônicas per capita	0.166	0.295	0.123	0.302	-0.182
Taxa de analfabetismo	-0.198	-0.106	-0.285	0.419	0.063
Taxa estadual de desfrute	0.142	0.326	0.107	-0.141	-0.497
PIB agrícola per capita	0.197	0.271	0.015	-0.113	0.549
Parcela estadual do PIB agrícola	0.041	0.399	-0.100	0.070	0.4179
Variância explicada pelo CP:					
Proporção	0.4068	0.2287	0.2014	0.0610	0.0405
Cumulativa	0.4068	0.6356	0.8370	0.8980	0.9386

Fonte: Dados da pesquisa.

Caso o objetivo fosse unicamente resumir as variáveis originais, apenas os três primeiros componentes principais já seriam suficientes. Contudo, segundo GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b), pode existir um conjunto de variáveis responsáveis por uma fração pequena da variância nos dados originais, o que pode ser relevante na análise dos determinantes do grau de integração. Dessa forma, decidiu-se por considerar os cinco primeiros componentes¹⁷.

A identificação de qual componente principal esteve relacionado com cada uma das variáveis foi feita a partir da localização de uma *loading* máxima em cada linha. A magnitude relativa das *loadings* determinou, portanto, a importância relativa das variáveis em cada componente.

O CP1 relacionou-se mais com os estados que tinham maior acesso a terminais telefônicos, grandes receitas das empresas de carga, alto PIB per capita, maior nível educacional da população adulta, maior número de estabelecimentos para abate de carne bovina com registro no SIF e maior densidade de rodovias.

O CP2 esteve mais associado aos grandes estados produtores de carne bovina, estando relacionado aos grandes fluxos de comércio estimados para as localidades. Este componente apresentou, ainda, forte relação com pequena parcela da população, altas taxas de desfrute, baixas taxas de analfabetismo, baixa densidade de rodovias e grande participação da agricultura no PIB.

Observa-se que o CP3 se relacionou com estados que apresentavam características como baixa produção de carne bovina, pequena parcela da população (que indicou o baixo consumo), grande número de focos de febre aftosa em relação ao rebanho, bem como baixa parcela de rodovias federais e pequena parcela do total nacional de analfabetismo. Este componente está relacionado, ainda, com o pequeno número de estabelecimentos para abate de carne bovina, com pequena parcela no comércio e com baixa taxa de analfabetismo.

¹⁷ A decisão de não reter maior número de componentes, além dos cinco, se deve ao fato de que, na etapa seguinte na qual foi realizado o ajustamento dos perfis de persistência medianos em relação aos componentes principais gerados, o sexto componente, o sétimo, e assim sucessivamente, não se mostraram significativos, o que prejudicou também a significância do modelo, além de reduzir o número de graus de liberdade na estimação.

O CP4, por sua vez, associou-se aos estados com baixo custo de transporte (pequena distância, baixos valores para estimativas de frete e custo médio de transporte por caminhão), bem como ao grande número de chamadas telefônicas per capita e altas taxas de analfabetismo. Relacionou-se ainda com pequena parcela estadual de rodovias federais, alta densidade da rede rodoviária total e localidades com baixo PIB per capita.

O CP5 diz respeito a estados que apresentaram baixas taxas de desfrute do rebanho e grande participação da agricultura na economia, representada por alto PIB agrícola per capita e grande parcela estadual do PIB agrícola. Outras variáveis, como pequeno número de estabelecimentos para abate de carne bovina com registro no SIF e alta densidade das rodovias federais, também se relacionam com este componente.

As estimativas do relacionamento entre os perfis de persistência medianos e os componentes principais são mostradas na Tabela 20.

Tabela 20 – Ajustamento dos parâmetros da regressão dos perfis de persistência medianos aos componentes principais

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística t	P-valor
Intercepto	0,923	0,067	13,638	0,000
CP1	-0,077	0,023	-3,363	0,028
CP2	-0,074	0,030	-2,416	0,073
CP3	0,021	0,032	0,667	0,540
CP4	-0,056	0,059	-0,939	0,400
CP5	0,174	0,073	2,378	0,076
	$R^2 = 0,8578$		F statistic = 4,827	
	$R^2 \text{ adj.} = 0,6801$		P-valor (F-statistic) = 0,076	

Fonte: Dados da pesquisa.

O modelo foi estimado por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que foi estatisticamente significativo a 10% de probabilidade (teste F).

Os resultados mostram que os componentes explicam proporção relevante das diferenças estaduais no grau de integração de mercado. O coeficiente de determinação indicou que cerca de 85,78% da variabilidade no perfil de persistência mediano foi explicada pelos cinco componentes principais, o que mostra um bom ajustamento do modelo aos dados.

Quanto às estimativas dos coeficientes do modelo, verifica-se relação inversa entre o CP1 e o perfil mediano. Tendo em vista que o CP1 está mais relacionado com variáveis que representam o grau de desenvolvimento dos estados, este resultado é coerente, uma vez se espera que estados com melhores infra-estruturas de comunicação e transporte, grau de escolaridade da população e número de estabelecimentos de abate com registro no SIF respondam mais rapidamente a choques, sendo, portanto, mais integrados.

No que tange à relação entre desenvolvimento e integração GONZÁLEZ-RIVERA e HELFAND (2001b) enfatizaram que o aumento no grau de integração espacial de mercado é um componente fundamental no processo de desenvolvimento. Contudo, enfatizaram que, por tratar-se de um estudo com dados do tipo seção cruzada, deve-se falar em “associação”, em vez de “causalidade”, entre desenvolvimento e integração.

Verifica-se relação inversa entre o CP2 e o tempo de ajustamento a desequilíbrios, significativa a 10% de probabilidade. Considerando que o CP2 está associado, principalmente, à estimativa do comércio entre os estados, o resultado mostrou que as localidades que apresentaram maior potencial de comércio, no período analisado, foram, em média, mais integradas.

O sinal positivo encontrado para o parâmetro relativo ao CP3 foi coerente, uma vez que se esperava que estados com menores produção e consumo de carne bovina e grande número de focos de febre aftosa e menor acesso à infra-estrutura de transporte (estradas) fossem menos integrados,

requerendo maior tempo de ajustamento a choques. Contudo, esse parâmetro não se mostrou estatisticamente significativo.

A relação inversa observada entre o CP4 e o perfil mediano também era prevista, visto que o CP4 estava associado a menores custos de transporte e ao maior acesso à infra-estrutura de comunicação. Porém, assim como o CP3, aquele coeficiente também não se mostrou estatisticamente significativo.

Relacionado com baixas taxas de desfrute do rebanho e grande participação da agricultura na economia, o CP5 teve relação positiva e significativa, a 10% de probabilidade, com o grau de integração, resultado que indica que estados com essas características predominantes apresentaram ajustamento mais lento a choques, sendo, portanto, menos integrados.

As estimativas anteriores reforçam, portanto, a idéia de que localidades que tiveram maior acesso à infra-estrutura de comunicação, melhores níveis de capital humano e melhor infra-estrutura de transporte (componente essencial na redução do custo de transporte) foram mais integradas.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

A pecuária bovina de corte é uma atividade bastante difundida em todo o território nacional, e não se restringe apenas a regiões ou estados específicos. Contudo, a maior parcela do rebanho concentra-se nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, com destaque para a expansão dos rebanhos nas regiões Norte e Centro-Oeste. Quanto ao comportamento dos mercados consumidores de carne bovina no país, destaca-se o consumo nos grandes centros urbanos, principalmente nos localizados na região Sudeste.

A forma de relacionamento entre os diversos mercados produtores e consumidores de carne bovina existentes no país constitui fator fundamental para a eficiência e a competitividade nos mercados locais.

Este trabalho buscou analisar se os diversos mercados brasileiros de boi gordo, localizados nos diferentes estados da federação, são ou não interligados pelo comércio e pelo fluxo de informações ao longo do tempo, destacando aspectos relacionados com extensão da integração, padrão de relacionamento entre os mercados e grau de integração entre as localidades. Buscou-se, ainda, verificar o papel do capital físico, capital humano, produção, consumo, dentre outros fatores, no grau de integração desses mercados.

Adotou-se o conceito ampliado de integração de mercado, ou seja, consideraram-se integrados os mercados que, no período analisado, apresentaram fluxo de mercadorias e de informações ao longo do tempo e espaço.

A metodologia utilizada na delimitação da extensão do mercado consistiu em analisar o comportamento de indicadores elaborados para captar o comportamento do potencial de comercialização entre as localidades, e a aplicação do Procedimento de Johansen visou identificar o conjunto de localidades que apresentavam a mesma tendência de comportamento dos preços, ou seja, o mesmo fluxo de informações ao longo do tempo. Na análise do padrão de relacionamento entre as localidades integradas utilizou-se o Modelo de Correção de Erros Vetorial (VEC). O grau de integração entre as localidades, definido pelo tempo requerido para cada localidade ajustar-se a choques, foi estimado por meio do cálculo dos Perfis de Persistência medianos, que, por sua vez, foram utilizados, como variáveis dependentes, na análise dos determinantes da intensidade da integração. Foram selecionadas diversas variáveis explicativas para representar capital físico, capital humano, produção, consumo e comércio. Utilizou-se a técnica multivariada dos Componentes Principais para resumir a informação contida nessas variáveis explicativas num número de variáveis com dimensão reduzida (componentes).

A procura pela identificação das localidades integradas ao longo do tempo iniciou-se nos 18 estados que possuíam séries contínuas de preços recebidos por produtores de boi gordo, no período de janeiro de 1980 a setembro de 2003, a saber: Rondônia, Acre, Pará, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás.

Na análise do comportamento da produção e do consumo de carne bovina, com vistas em identificar as localidades que apresentavam potencial de comércio com as demais, eliminaram-se os estados do Pará, Ceará, Paraíba e Pernambuco. A procura pelas localidades que compartilhavam as mesmas tendências nas séries de preços revelou que os preços de boi gordo, nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio Grande do Sul, Santa Catarina,

Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Rondônia, moveram-se de forma sincronizada ao longo do tempo, mantendo uma distância aproximadamente constante.

Verifica-se, portanto, que os 11 estados foram integrados ao longo do período analisado, visto que se mostraram engajados em quantidade significativa de comércio, ao mesmo tempo que compartilharam uma única tendência de comportamento dos preços.

Constata-se que todos os 11 estados integrados foram superavitários na produção de carne bovina, no período analisado, o que indica que o volume de comércio parece ter sido mais relevante na integração das localidades do que o fluxo de comércio entre exportadores e importadores.

É interessante ressaltar que na maioria dessas localidades se concentrava grande parte do desenvolvimento tecnológico, verificado no setor, nas duas últimas décadas; portanto, o processo de integração no período analisado, sobretudo entre as regiões cuja pecuária de corte, era mais desenvolvido.

Quanto ao padrão de relacionamento estabelecido entre os 11 estados integrados, observa-se que, embora não existisse localidade que dominasse o comportamento do mercado, também não havia interação perfeita entre todos os estados. Verifica-se que a maior velocidade de ajustamento ocorreu entre São Paulo e Mato Grosso do Sul, que reagiram ao maior número de desequilíbrios transitórios nas relações de equilíbrio de longo prazo. Constata-se também que os vetores de co-integração não estiveram relacionados com a forma de inserção dos estados no mercado, o que reafirmava a necessidade de um tratamento multidimensional entre as variáveis, ao contrário da tradicional análise bivariada utilizada em análises de integração entre localidades distintas.

No curto prazo, observa-se que São Paulo foi o principal estado que liderou, significativamente, as variações nos preços dos demais estados que compunham o mercado brasileiro de boi gordo. Considerando que neste estado se encontra a BM&F, principal fonte de referência para informações de preços de boi gordo no país, este resultado era previsto.

Quanto à análise do grau de integração, ou seja, verificação das localidades que eram mais ou menos integradas, constata-se que os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Paraná foram os que se ajustaram mais rapidamente aos desequilíbrios no sistema, apresentando, portanto, maior grau de integração com o mercado, enquanto os estados de Rondônia, Bahia e Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentaram ajustamento mais lento, o que indica que foram menos integrados ao mercado.

Acredita-se que as diferenças entre manejo, qualidade do rebanho e sistemas de produção, observadas entre as localidades que apresentavam menor grau de integração em relação a São Paulo, expliquem esses resultados.

De modo geral, observa-se que o mercado brasileiro de boi gordo apresentou grande dinamismo no comportamento dos preços nas diferentes localidades que compunham o mercado, considerando que todos os ajustes ocorreram relativamente rápido, num período inferior a dois meses.

De 1990 a meados de 2003, em comparação com a década de 80, houve maior integração entre as localidades, com redução no tempo requerido para ajustamento nos mercados. Constata-se, também, que Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná e Minas Gerais foram mais integrados que Santa Catarina, Rondônia e Bahia.

Pressupõe-se que a situação dessas localidades, quanto à ocorrência de febre aftosa, tenha afetado o grau de integração, na medida em que Rondônia e Bahia pertenciam, até poucos anos atrás, à zona infectada. Já Santa Catarina possuía o *status* de zona livre sem vacinação, o que também restringia o fluxo de mercadorias e animais provenientes de outras localidades.

A redução no tempo médio requerido para ajustamento, na última década, indica ainda que houve aumento no fluxo de informações sobre mercados de boi gordo no país, o que possibilita o aumento no grau de integração entre as localidades. Acredita-se que a retomada das negociações da *commodity* boi gordo na BM&F, na década de 90, tenha contribuído sensivelmente para esses resultados, uma vez que contribuiu para aumentar a disponibilidade de informações sobre preços para os agentes que atuam no setor.

Quanto à análise dos determinantes do grau de integração no mercado brasileiro de boi gordo, parece haver relação direta entre as localidades que possuíam maior acesso à infra-estrutura de comunicação, melhores níveis de qualificação da mão-de-obra e melhor infra-estrutura de transporte, o que implica que havia associação estreita entre o desenvolvimento dos estados e o grau de integração, hipótese que não deve ser rejeitada.

Dessa forma, a adoção de medidas que visem à melhoria da infra-estrutura de transporte e comunicação, bem como à expansão da qualificação da mão-de-obra, pode contribuir para o aumento do grau de relacionamento entre as localidades do mercado e, dessa forma, aumentar a eficiência e competitividade destas.

As principais limitações deste trabalho estão relacionadas, inicialmente, com a indisponibilidade de séries completas de preços em todos os estados da federação, ao longo do período analisado, o que leva à exclusão dos estados do Amazonas, Roraima, Amapá, Piauí, Rio Grande do Norte e Maranhão, como também à falta de dados de preços em Alagoas e Tocantins.

Outra limitação do estudo diz respeito ao fato de os modelos de co-integração utilizados não permitirem descontinuidades no fluxo de comércio entre as localidades. Futuros trabalhos que abordarem a questão da integração dos mercados brasileiros de boi gordo poderiam adotar uma metodologia que permitisse a presença de descontinuidades comerciais entre as localidades, como, por exemplo, os modelos do tipo *swithing regime*.

Um estudo complementar poderia visar à estimação da participação de cada uma das localidades que compõem o mercado na tendência única dos preços. Outro ponto interessante seria incluir novas variáveis explicativas na análise dos determinantes do grau de integração entre as localidades, sobretudo as relacionadas com as principais características técnicas do processo produtivo. As análises de integração poderiam ser expandidas ainda aos países vizinhos, cujas principais regiões são produtoras de carne bovina, como Argentina, Uruguai, Bolívia e Paraguai.

Este trabalho não pretendeu fornecer uma conclusão definitiva a respeito da extensão, do padrão e do grau de integração no mercado brasileiro de boi gordo, bem como dos seus determinantes. As constantes alterações pelas quais os setores vêm passando, em intervalos reduzidos de tempo, fazem com que haja necessidade de rever, periodicamente, os aspectos concernentes à integração do mercado. Contudo, espera-se que este trabalho auxilie os formuladores de políticas e as instituições ligadas ao setor a conhecerem melhor os principais aspectos relativos aos mercados integrados, bem como identificar os investimentos necessários para ampliar a interação entre os diferentes estados da federação e, dessa forma, favorecer o desenvolvimento de uma pecuária mais coesa, reduzindo as disparidades existentes principalmente no fluxo de informações entre as demais localidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D.R.D. **ERU 564 – Mercados Agroindustriais e de Futuros**. Viçosa: UFV, 2002. 143 p. (Mimeogr.).

ALENCAR, F., CARPI, L., RIBEIRO, M.V. **História da sociedade brasileira**. 3.ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1985. 339 p.

ALEXANDER, C., WYETH, J. Cointegration and market integration: an application to the Indonesian rice market. **The Journal of Development Studies**, v. 30, n. 2, p. 303-328, 1994.

ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, vários anos.

BARRET, C.B. Measuring integration and efficiency in international agricultural markets. **Review of Agricultural Economics**, v. 23, p.19-32, 2001.

BLISKA, F.M.M., GONÇALVES, J.R. Estudo da cadeia produtiva de carne bovina no Brasil. In: _____. **Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica**. Brasília: Embrapa, 1998. cap.7, p.157-183.

CARRER, C.C. **Caracterização e diferenciação regional da pecuária de corte no Brasil do fim do século: gênese, modernização e a reestruturação produtiva e mercadológica**. 268 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

CASTRO, N., CARRIS, L., RODRIGUES, B. Custos de transporte e a estrutura espacial do comércio interestadual brasileiro. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 29, n. 3, p. 347-400, 1999.

CENTRO DE PESQUISA EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **Cadeia agroindustrial do boi**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2002. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 13 ago. 2002.

CHANG, H.C. **Budet balance and trade balance: kin or strangers - a case study of Taiwan**. Melbourne, Australia: Department of Economics, University of Melbourne, 2004. 23 p. (Research paper, 893). Disponível em: <<http://www.economics.unimelb.edu.au/research/workingpapers/wp04/893.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2004.

CLEMENTE, A., HIGACHI, H.Y. **Economia e desenvolvimento regional**. São Paulo: Atlas, 2000. 260 p.

DE ZEN, S. **Integração entre os mercados de boi gordo e de carne bovina nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil**. 81 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 1997.

DOLADO, J.J., GONZALO, J., MARMOL, F. Cointegration. In: BALTAGUI, B.M. **Companion to theoretical econometrics**. New York: Blackwell, 2001. Chapter 30, p. 634-654.

ELLIOT, G., ROTHENBERG, T.J., STOCK, J.H. Efficient tests for an autorregressive unit root. **Econometrica**, v. 64, p. 813-836, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES – GEIPOT. **Anuário estatístico dos transportes - 2001**. Disponível em: <<http://www.geipot.gov.br/anuario2001>>. Acesso em: 18 jun. 2004.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. New York: John Wiley, 1995. 433 p.

ENGLE, R.F., GRANGER, C.W.J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, v. 55, n. 2, p. 251-275, 1987.

FACKLER, P., GOODWIN, B.K. **Spatial price analysis: a methodological review**. North Carolina: Department of Agricultural and Resource Economics, North Carolina State University, 2000. (Mimeogr.).

FAMINON, M.D., BENSON, B.L. Spatial market integration. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 72, n. 1, p. 49-62, 1990.

FERRAZ, J.V. Tempos de mudanças na pecuária de corte brasileira. In: ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira - 2003**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2003. p. 46-50.

FERRAZ, J.V., FIGUEIREDO JÚNIOR, G.A. O esforço brasileiro para livrar-se da febre aftosa. In: ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira - 2003**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2003. p. 34-36.

FERREIRA, R.L.C., SOUZA, A.L. Técnicas de análise multivariada aplicadas ao manejo florestal no Brasil. **Boletim Técnico - Sociedade de Investigações Florestais**, Viçosa, n. 14, ago. 1997.

FREITAS, C.A. **Contribuição do capital humano para o crescimento da agropecuária brasileira – período de 1970 a 1996**. 150 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2001.

GANCHO, C.V., TOLEDO, V.V. **Caminhos do boi: pecuária bovina no Brasil**. São Paulo: Moderna, 1990. 56 p.

GOLETTI, F., CHRISTINA-TSIGAS, E. Analyzing market integration. In: SCOTT, G.J. (ed.). **Prices, products and people: analyzing agricultural markets in developing countries**. Boulder: Lynne Rienner, 1995.

GONZÁLEZ-RIVERA, G., HELFAND, S.M. The extent, pattern, and degree of market integration: a multivariate approach for Brazilian rice market. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 83, n. 3, p. 576-592, Aug. 2001.

GONZÁLEZ-RIVERA, G., HELFAND, S.M. **Economic development and the determinants of spatial integration in agricultural markets**. Riverside: Department of Economics, University of California, 2001. (Working Paper, 28).

GONZALO, J., GRANGER, C.W.J. Estimation of common long-memory components in cointegrated systems. **Journal of Business and Economic Statistics**, v. 13, p. 27-35, Jan. 1995.

GOODWIN, B.K., PIGOTT, N.E. Spatial market integration in the presence of threshold effects. **American Journal of Agriculture Economics**, v. 83, n. 2, p. 302-317, 2001.

GUIA 4 RODAS BRASIL. São Paulo: Abril, 1997.

HANSEN, P., JOHANSEN, S. **Workbook on cointegration**. New York: Oxford University Press, 1998. 161 p.

HARADA, E., FERRAZ, F.M., MONACO, G.M. Rotas de exportação de carnes brasileiras. In: ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira - 2004**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. p. 59-61.

HARRIS, R.I.D. **Using cointegration analysis in econometric modelling**. London: Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf, 1995. 176 p.

HASEGAWA, M.M. **O mercado de reposição da pecuária bovina de corte no estado de São Paulo**. 142 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 1995.

HIDALGO, A.B., VERGOLINO, J.R. O nordeste e o comércio inter-regional e internacional: um teste dos impactos por meio do modelo gravitacional. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 707-725, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, vários anos.

INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL. Confederação Nacional da Agricultura. Sebrae Nacional. **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil**. Brasília, 2000. 414 p.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamics & Control**, v. 12, p. 231-254, 1988.

JOHANSEN, S. Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autorregressive models. **Econometrica**, v. 59, p. 1551-1580, 1991.

JOHANSEN, S., JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration – with application to the demand for money. **Oxford Bulletin on Economics and Statistics**, v. 52, n. 1, p. 169-210, 1990.

KWIATOWSKI, D., PHILLIPS, P.C.B., SCHMIDT, P., SHIN, Y. Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unit root. **Journal of Econometrics**, v. 54, p. 159-178, 1992.

LOPES, P.P. Até onde vai a expansão das exportações de carne bovina. In: ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira - 2004**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. p. 56-58.

LÜTKPOHL, H. **Introduction to multiple time series analysis**. 2.ed. Berlin: Springer-Verlang, 1993. 545 p.

LÜTKPOHL, H., KRÄTZIG, M. **Applied time series econometrics**. New York: Cambridge University Press, 2004. 323 p.

LUTZ, C., TILBURG, A.V., VAN DER CAMP, B. The process of short and long-term price integration in the benin maize market. **European Review of Agricultural Economics**, v. 22, p. 191-212, 1995.

MADDALA, G.S. **Introdução à econometria**. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2003. 345 p.

MADDALA, G.S., KIM, I.M. **Unit roots, cointegration, and structural change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 505 p.

MACKINNON, J.G. Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. **Journal of Applied Econometrics**, v. 11, p. 601-618, 1996.

MARQUES, P.V., AGUIAR, D.R.D. **Comercialização de produtos agrícolas**. São Paulo: EDUSP, 1993. 295 p. (Coleção Campi, 13).

MENDOZA, M.S., ROSEGRANT, M.W. **Pricing behavior in Phillipine corn markets: implications for market efficiency**. International Food Policy Institute, 1995. 84 p. (Research Report, 101).

MICHELS, I.L., SPROESSER, R.L., MENDONÇA, C.G. **Cadeia produtiva de carne bovina de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Oeste, 2001. 212 p.

NEVES, M.F., MACHADO, C.A.P., CARVALHO, D.T., CASTRO, L.T. Redes agroalimentares & marketing da carne bovina em 2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 4, 2000, Uberaba. **Anais...** Uberaba, 2000. p. 200-227.

NOGUEIRA, C.A.G., ROSA, A.L.T. **Crescimento e capital humano: evidências empíricas recentes para o Brasil numa perspectiva regional**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1999. 18 p. (Textos para Discussão, 193). Disponível em: <<http://www.caen.ufc.br>>. Acesso em: 22 nov. 2003.

NOGUEIRA NETTO, V., MUSTEFAGA, P.S. Bovinocultura de corte: investimentos e perspectivas. In: LÍRIO, V.S., GOMES, M.F.M. (coord.). **Investimento privado, público e mercado de commodities**. Viçosa: UFV, 2000.

PATTERSON, K.D. **An introduction to applied econometrics: a time series approach**. New York: St. Martin's Press, 2000. 795 p.

PESARAN, M.H., SHIN, Y. Cointegration and speed of convergence to equilibrium. **Journal of Econometrics**, n. 71, p. 117-143, Mar. 1996.

PINDYCK, R.S., RUBINFELD, D.L. **Econometria: modelos e previsões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 726 p.

RASHID, S. **Spatial integration of maize markets in post-liberalized Uganda**. Washington: International Food Policy Research Institute, 2004. (Markets, Trade and Institutions Division – MTID - Discussion Paper, 71). Disponível em: <<http://www.ifpri.org/divs/mtid/dp/papers/mtidp71.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2004.

RAVALLION, M. Testing market integration. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 68, p.102-109, 1986.

SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário de economia**. 2.ed. São Paulo: Best Seller, 1999. 649 p.

SANTANA, A.C. Comercialização e integração de mercado na pecuária de corte do estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: SOBER, 1998.

SANTANA, A.C., AMIN, M.M. **Cadeias produtivas e oportunidades de negócio na Amazônia.** Belém: UNAMA, 2002. 454 p.

SEXTON, R., KLING, C., CARMEN, H. Market integration, efficiency of arbitrage, and imperfect competition: methodology and application to US celery. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 73, p. 568-580, 1991.

SICSÚ, A.B., MELO, L.C. Sociedade do conhecimento: integração nacional ou exclusão social? **Parcerias Estratégicas**, n. 9, p. 54-62, out. 2000. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/CEE/Parcerias9/06revista9lucia.PDF>>. Acesso em: 26 jun. 2003.

SOUSA, E.L.L. **Preservação da identidade de grãos e a coordenação dos sistemas agroindustriais.** 167 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2001.

STOCK, J.H., WATSON, M.W. **Econometria.** São Paulo: Addison Wesley, 2004. 485 p.

VICTORELLI NETO, H. Rastreabilidade e certificação, a nova realidade da pecuária. In: ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária brasileira - 2004.** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. p. 53-54.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TESTES DE RAIZ UNITÁRIA

A1. Análise da estacionariedade das séries de preços

As estimativas das relações de integração que envolvem séries temporais baseiam-se na pressuposição que o processo estocástico, gerador da série de dados, comporta-se de forma não-estacionária em nível e estacionária na primeira diferença das séries, ou seja, abrange séries integradas de ordem um, $I(1)$.

Formalmente, um processo estocástico será estacionário se sua média e sua variância forem constantes ao longo do tempo e se o valor da co-variância entre dois períodos de tempo depender apenas da defasagem entre esses períodos, e não do período efetivo em que esta for calculada¹⁸ (GUJARATI, 1995).

O primeiro passo na análise dos dados consistiu, portanto, na realização de testes para determinação da ordem de integração das séries de preços recebidos por produtores de boi gordo, nos diferentes estados brasileiros.

Há diversos procedimentos para verificar a ordem de integração de uma série temporal. Tradicionalmente, os testes Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e

¹⁸ Na literatura de séries temporais, este conceito se refere à estacionariedade fraca. Nota-se que uma série pode ser estacionária com tendência determinista.

Phillips-Perron (PP) têm sido utilizados com maior frequência. Contudo, ambos são criticados por diversos especialistas, devido ao baixo desempenho apresentado, sobretudo em relação a raízes próximas de um. Segundo PINDYCK e RUBINFELD (2004), embora o teste Dickey-Fuller seja muito utilizado, seu poder é bastante limitado, pois permite apenas rejeitar (ou deixar de aceitar) a hipótese de que a série não é um passeio aleatório. A impossibilidade de rejeição (a um nível de significância elevado) oferece apenas uma evidência tênue em favor da hipótese de passeio aleatório.

Na década passada, foram desenvolvidos testes mais aprimorados como o DICKEY-FULLER GLS (DF-GLS), uma modificação do ADF, e o teste KPSS. Segundo CHANG (2004), estes testes têm apresentado baixa distorção nos resultados e um poder de teste superior aos dos dois anteriores¹⁹.

Neste trabalho foram realizados todos os procedimentos citados acima. O programa *Econometric Views* 4.1 disponibiliza as rotinas de implementação dos testes.

A.1.1. Teste Dickey-Fuller e Dickey-Fuller Ampliado

No teste Dickey-Fuller considera-se, inicialmente, o seguinte processo AR(1):

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + x_t' \lambda + e_t, \quad (1A)$$

em que x_t são regressores exógenos opcionais (constante ou constante e tendência); ρ e λ , parâmetros a serem estimados; e e_t , *ruído branco*²⁰.

A partir daí, testa-se a seguinte hipótese:

¹⁹ STOCK e WATSON (2004) enfatizaram que procedimentos com maior poder de teste têm probabilidade maior de rejeitar a hipótese nula de uma raiz unitária contra a alternativa de estacionariedade quando a alternativa é verdadeira, razão por que têm maior capacidade de distinguir uma raiz unitária de uma raiz grande, mas menor do que um.

²⁰ Refere-se ao termo de erro que obedece às pressuposições clássicas de média zero, variância constante e não-autocorrelacionado.

$$H_0: \rho = 1,$$

$$H_1: \rho < 1.$$

Se ρ for igual a um ($\rho = 1$), haverá um problema de *raiz unitária*, ou seja, uma situação de não-estacionariedade.

Para testar a hipótese nula de que $\rho = 1$, a estatística t calculada é conhecida como estatística τ (*tau*), utilizada nos testes de Dickey-Fuller (DF). Essas tabulações foram ampliadas por MacKinnon, mediante simulações de Monte Carlo, e o programa econométrico *Econometric Views* (EViews), utilizado nas análises deste estudo, apresentou valores críticos de MACKINNON (1996), para o teste de Dickey-Fuller.

O teste Dickey-Fuller (DF) é feito da seguinte forma:

Se $|\tau|_{\text{calculado}} > |\tau|_{\text{crítico}}$: rejeita-se $H_0: \rho = 1 \Rightarrow$ Série será estacionária,

Se $|\tau|_{\text{calculado}} < |\tau|_{\text{crítico}}$: não rejeita-se $H_0: \rho = 1 \Rightarrow$ Série será não-estacionária.

Subtraindo-se ambos os lados da equação (1A) por Y_{t-1} , pode-se reescrevê-la da seguinte forma alternativa:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1) Y_{t-1} + x_t \hat{\lambda} + \varepsilon_t, \quad (2A)$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + x_t \hat{\lambda} + \varepsilon_t. \quad (3A)$$

Em (3A), a hipótese nula é de que $\delta = 0$, isto é, há uma raiz unitária.

Se o termo de erro for autocorrelacionado, as equações serão modificadas, acrescentando-se defasagens na variável dependente para contornar a problemática da autocorrelação serial. Toma-se, por exemplo, a equação (3A), da seguinte forma:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \alpha_i \Sigma \Delta Y_{t-1} + x_t \hat{\lambda} + \varepsilon_t, \quad (4A)$$

em que $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-1} - Y_{t-2})$, $\Delta Y_{t-2} = (Y_{t-2} - Y_{t-3})$, etc., ou seja, usam-se termos diferenciados defasados. O número de termos diferenciados defasados incluídos no modelo é, muitas vezes, determinado empiricamente, de modo que o termo de erro da equação (4A) se torne um *ruído branco*. A hipótese nula é de que $\delta = 0$, ou $\rho = 1$, isto é, há uma raiz unitária em Y (Y é não-estacionário). Quando o teste DF for aplicado a modelos descritos na equação (4A), será conhecido como teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF). No teste ADF existem as mesmas distribuições assintóticas do DF e utilizam-se, portanto, os mesmos valores críticos tabulados por MACKINNON (1996).

Vários procedimentos têm sido utilizados na determinação do número de defasagens incluídas em modelos do tipo expresso na equação (4A), podendo-se citar os critérios de Akaike (AIC) e de Schwarz (SC), que correspondem a

$$AIC = T \log(RSS) + 2K,$$

$$SC = T \log(RSS) + K(\log T),$$

em que RSS se refere à soma do quadrado dos resíduos; T, ao número de observações; e K, ao número de regressores.

Os valores referentes aos critérios AIC e SC são calculados, rotineiramente, pela maioria dos *softwares* econométricos. Na escolha do número ótimo de defasagens são feitos ajustamentos sucessivos, tomando-se como modelo mais adequado o que apresentar o menor valor para os critérios AIC e SC. Contudo, MADDALA (2004) argumentou que tais critérios selecionam um valor baixo para o tamanho da defasagem e enfatizou que a abordagem geral é mais apropriada, ou seja, deve-se começar com um valor elevado para a defasagem e reduzi-lo progressivamente.

A.1.2. Teste Phillips-Perron

Outro procedimento utilizado para verificar a presença de *raiz unitária* nas séries de dados testadas é o de Phillips-Perron, alternativa não-paramétrica ao teste ADF.

O teste Phillips-Perron pode ser realizado, em vez do DFA, quando os resíduos de (1A) apresentarem dependência serial, visto que se relaxa a hipótese de erros identicamente distribuídos (*iid*), utilizada no teste DF.

A estatística de teste de Phillips-Perron é dada por

$$P = (\gamma_0 / \lambda^2)^{1/2} t - [0.5 (\lambda^2 - \gamma_0) (T \sigma_p / s) / \lambda], \quad (5A)$$

em que $\gamma_0 = (1/T)$; e e_t é o resíduo estimado de uma equação do tipo (1A), que apresenta constância e tendência;

$$\lambda^2 = \gamma_0 + 2 \sum_{i=1}^q [1-i/(q+1)] \gamma_i, \quad (6A)$$

sendo q o número de autoco-variâncias de e_t relevantes, e γ_i , a i -ésima autoco-variância, tal que

$$\gamma_i = (1/T) \sum_{t=j+1}^T e_t e_{t-j}, \quad (7A)$$

em que σ_p é o desvio-padrão de ρ ; s , desvio-padrão do resíduo; e t , valor do teste t para ρ .

No teste Phillips-Perron, assim como no Dickey-Fuller, utilizam-se os mesmos valores críticos de MACKINNON (1996).

A.1.3. Teste Dickey-Fuller GLS

O teste Dickey-Fuller GLS (DF-GLS), desenvolvido por ELLIOT, ROTHENBERG e STOCK (1996), consiste na modificação do teste ADF, a partir de uma diferenciação efetuada na série testada, na qual se retira o efeito dos termos deterministas (constante ou constante e tendência linear) da série analisada.

STOCK e WATSON (2004) enfatizaram que o teste DF-GLS é efetuado de duas formas. No caso em que na hipótese alternativa se considera que a série Y_t seja estacionária em torno de uma tendência temporal linear, o primeiro passo consistirá em estimar o intercepto e a tendência por Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), por meio do cálculo de três novas variáveis, V_t , X_{1t} e X_{2t} , em que $V_1=Y_1$ e $V_t = Y_t - \alpha^* Y_{t-1}$, $t = 2, \dots, T$, $X_{11} = 1$ e $X_{1t} = 1 - \alpha^*$, $t = 2, \dots, T$ e $X_{21} = 1$ e $X_{2t} = t - \alpha^*(t-1)$, sendo α^* calculado pela fórmula $\alpha^* = 1 - 13,5/T$. A partir daí, efetua-se a estimação da seguinte equação pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários:

$$V_t = \delta_0 X_{1t} + \delta_1 X_{2t} + e_t, \quad (8A)$$

em que e_t se refere ao termo de erro.

As estimativas de δ_0 e δ_1 são utilizadas no cálculo de uma versão sem tendência de Y_t , definida por $Y_t^d = Y_t - (\delta_0 + \delta_1 t)$.

O passo seguinte será testar a hipótese $\alpha_0 = 0$, ou seja, se a série será não-estacionária, pela seguinte regressão:

$$\Delta y_t^d = \alpha_0 y_{t-1}^d + \alpha_1 \Delta y_{t-1}^d + \dots + \alpha_p \Delta y_{t-p}^d + \varepsilon_t. \quad (9A)$$

Considerando apenas a presença do termo constante na série Y_t , isto é, na hipótese alternativa de que Y_t seja estacionário com uma média que poderá ser diferente de zero, mas sem tendência temporal, os passos anteriores serão

modificados. Nesse caso, α^* será calculado pela fórmula $\alpha^* = 1 - 7/T$; X_{2t} será omitido da equação (8A); e a série Y_t^d será calculada por $Y_t^d = Y_t - \delta_0$.

Em modelos que admitem apenas o termo constante, os valores críticos do teste serão os de MACKINNON (1996), utilizados no teste ADF. Quando se considera presença de termos constantes e tendência, utilizam-se valores simulados por ELLIOT et al. (1996), para $T = \{50, 100, 200, \infty\}$. A hipótese nula (não-estacionariedade) será rejeitada quando os valores forem inferiores aos valores críticos.

Segundo STOCK e WATSON (2004), a regressão de Mínimos Quadrados Generalizados do primeiro passo do teste DF-GLS torna-o mais complicado do que o ADF convencional, mas também melhora, de forma considerável, sua capacidade de discriminar entre a hipótese nula de não-estacionariedade e a hipótese alternativa de que Y_t seja estacionária.

A.1.4. Teste KPSS

O teste KPSS, desenvolvido por KWIATKOWSKI et al. (1992), difere dos demais, devido, principalmente, ao estabelecimento da hipótese nula. Enquanto a hipótese nula dos demais procedimentos refere-se à não-estacionariedade da série, no teste KPSS esta se refere à estacionariedade²¹.

Segundo MADDALA (1998), os testes que utilizam a estacionariedade como hipótese nula são utilizados em análises que confirmam a presença, ou não, de raízes unitárias.

No teste KPSS, considera-se apenas a presença do termo constante ou do termo tendência determinista em Y_t . No primeiro caso,

$$Y_t = x_t + z_t, \tag{10A}$$

²¹ MADDALA (1998:120) citou outros procedimentos que testam a hipótese nula de estacionariedade da série, como, por exemplo, Tanaka (1990), Park (1990), Leybourne e McCabe (1994) e Arellano e Pantula (1995), dentre outros.

em que x_t é um processo do tipo passeio aleatório, tal que $x_t = x_{t-1} + v_t$, sendo $v_t \sim iid(0, \sigma_v^2)$ e z_t , um processo estacionário, $I(0)$.

O teste da hipótese nula de estacionariedade de Y_t , contra a alternativa de não-estacionariedade, é equivalente aos testes das seguintes hipóteses nulas e alternativas:

$$H_0: \sigma_v^2 = 0,$$

$$H_1: \sigma_v^2 > 0.$$

Caso a hipótese nula seja aceita, a série Y_t será composta por uma constante e por um processo estacionário z_t , sendo, portanto, estacionária.

Segundo LÜTKEPOHL e KRÄTZIG (2004), considerando que Y_t seja composta por uma constante e por um processo estacionário z_t , a estatística de teste será obtida por

$$KPSS = \frac{1}{T^2} \sum_{t=1}^T S_t^2 / \hat{s}_\infty^2, \quad (11A)$$

em que S_t é uma função residual cumulativa, definida por $S_t = \sum_{j=1}^t \hat{w}_j$ com $\hat{w} = Y_t - \bar{Y}$; e \hat{s}_∞^2 , um estimador da variância, no longo prazo, do processo z_t , definido por

$$s_\infty^2 = \lim_{T \rightarrow \infty} T^{-1} \text{Var} \left(\sum_{t=1}^T z_t \right). \quad (12A)$$

Os valores críticos do teste podem ser obtidos em KWIATKOWSKI et al. (1992). A hipótese nula de estacionariedade será rejeitada quando a estatística de teste KPSS superar os valores críticos.

Caso a série Y_t contenha o termo tendência determinista, a relação (10A) será modificada para

$$Y_t = \mu_1 t + x_t + z_t \quad (13A)$$

e os termos \hat{w}_t 's serão os resíduos da regressão $Y_t = \mu_0 + \mu_1 t + w_t$. A partir daí, utilizar-se-á o mesmo procedimento anterior para obter a estatística do teste KPSS, definida em (11A).

A.1.5. Teste ERS

O teste Ponto Ótimo, de Elliot, Rothenberg e Stock (ERS), é baseado na seguinte regressão diferenciada

$$d(y_t \setminus a) = d(x_t \setminus a)' \lambda(a) + n_t. \quad (14A)$$

Define-se o resíduo de (14A) por

$$n_t = d(y_t \setminus a) - d(x_t \setminus a)' \lambda(a), \quad (15A)$$

e, a partir de (15A), obtém-se a soma do quadrado dos resíduos, da seguinte forma:

$$SQR(a) = \sum n_t^2. \quad (16A)$$

Pelo teste ERS verifica-se a hipótese $\alpha = 1$, contra a alternativa $\alpha = \bar{a}$. A estatística de teste é definida por

$$ERS = (SSR(\bar{a}) - \bar{a} SSR(1)) / f_0, \quad (17A)$$

em que f_0 é o estimador espectral dos resíduos na frequência zero.

Os valores críticos foram simulados por ELLIOT et al. (1996), para $T=\{50, 100, 200, \infty\}$. Caso a estatística ERS seja inferior aos valores críticos, rejeitar-se-á a hipótese de não-estacionariedade da série.

A.2. Resultados da análise da estacionariedade dos preços estaduais de boi gordo

Com vistas em verificar o comportamento das séries de preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos 18 estados brasileiros analisados, foram realizados os seguintes testes de raiz unitária: Dickey-Fuller Aumentado (ADF); Dickey-Fuller GLS Detrending (DFGLS); Phillips-Perron (PP); Kwiatkowski, Phillips, Schimidt e Shin (KPSS); e Elliot, Rothenberg e Stock Point Optimal (ERS). A opção pela realização de diferentes testes de raiz unitária deveu-se à já conhecida baixa potência destes.

No Apêndice B, têm-se os resultados obtidos para o logaritmo das séries de preços em nível e, no Apêndice C, para os logaritmos das séries em primeira diferença.

Nos testes consideram-se diferentes números de *lags* ou *bandwidth*. Tendo em vista a periodicidade mensal dos preços, foram consideradas 12, seis e quatro defasagens, bem como o número de defasagem que minimiza o critério de Schwarz (SC) e de Akaike (AIC).

Ao analisar as Figuras 9 e 10 das séries de preços nos estados selecionados, optou-se pela realização dos testes em que se considerava apenas a presença do termo constante nas séries, uma vez que a inspeção visual das séries sugeriu apenas a presença deste termo, sem evidência da presença de tendência determinista.

No caso das séries de preços analisadas, há evidência apenas da existência de tendência estocástica ao longo do tempo, o que não é captada por meio da inclusão do termo tendência nos testes de estacionariedade. No período de 1980 a 1987, houve tendência de redução nos preços em praticamente todos os estados analisados e, a partir de 1987 a 1990, tendência de elevação nos

preços do boi gordo, seguida de pequenas alterações em torno de uma tendência constante até 1995. Nos períodos subsequentes ao plano Real, houve tendência depressiva nos preços, com ligeira recuperação a partir de 2000.

Os resultados do teste ADF (Tabela 1B), para os logaritmos dos preços praticados nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Ceará e Paraíba, foram divergentes, conforme os critérios de seleção AIC e SC e, ou, em relação às outras defasagens consideradas nos testes. As séries de preços nos logaritmos para os estados de Rondônia Pará e Acre foram não-estacionárias em nível, para todas as defasagens consideradas, a 10% de significância.

O teste DFGLS (Tabela 2B) não rejeitou a hipótese nula de não-estacionariedade em nível para os logaritmos de todas as séries de preços de boi gordo, nos estados analisados.

Os resultados obtidos do teste PP (Tabela 3B) indicaram séries estacionárias em nível para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia e Sergipe, para todos os *lags* assumidos. O mesmo procedimento para os Estados de São Paulo, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Pernambuco, Ceará e Paraíba mostrou resultados distintos em relação à estacionariedade, ou não, das séries, conforme o número de defasagem considerada no teste. Para Rondônia, Pará e Acre, os testes apontaram não-estacionariedade em nível para todos os *lags* analisados.

Pelo teste KPSS (Tabela 4B), cuja hipótese de teste se refere à estacionariedade da série, ao contrário dos demais procedimentos que testam a presença de raiz unitária na série, rejeitou-se a hipótese nula para todos os estados, o que indica, portanto, não-estacionariedade em nível para todas as séries dos estados analisados, considerando-se diferentes defasagens.

O teste ERS (Tabela 5B) aceitou a hipótese nula de não-estacionariedade do preço recebido pelos produtores de boi gordo nos diferentes estados brasileiros, analisados para todos os *lags* considerados.

A análise conjunta dos resultados apontados pelos diversos testes de raízes unitárias permitiu concluir que as séries de preços estaduais de boi gordo foram não-estacionárias em nível, nos 18 estados analisados. Apesar de os testes PP e de alguns testes ADF terem apontado estacionariedade em nível das séries, todos os demais indicaram não-estacionariedade em nível. A análise gráfica do comportamento das séries, bem como a análise das funções de autocorrelações (FAC), também corroborou esse fato.

Pelos testes ADF, PP, KPSS e ERS para as séries de preços tomadas nas primeiras diferenças (Tabelas 1C a 5C), constatou-se a estacionariedade destas em todas as defasagens consideradas na análise. Já pelo teste DFGLS (Tabela 2C), em que houve algumas defasagens nos Estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Rio de Janeiro e Acre, observou-se não-estacionariedade em primeira diferença. Contudo, tendo em vista que esses resultados foram observados apenas em algumas defasagens e que todos os demais procedimentos indicaram estacionariedade das séries, pôde-se concluir que, no período de janeiro de 1980 a agosto de 2003, as séries foram integradas de ordem um, ou seja, $I(1)$.

APÊNDICE B

Tabela 1B – Resumo do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	SC: 1	-2,9779	Estacionária **
	AIC: 15	-1,6384	Não-estacionária
	12	-1,7374	Não-estacionária
	06	-2,0697	Não-estacionária
	04	-2,5649	Não-estacionária
Rio Grande do Sul	SC: 5	-2,3563	Não-estacionária
	AIC: 11	-2,1424	Não-estacionária
	12	-2,1153	Não-estacionária
	06	-2,4313	Não-estacionária
	04	-2,6873	Estacionária ***
Santa Catarina	SC: 5	-2,5451	Não-estacionária
	AIC: 11	-2,3656	Não-estacionária
	12	-2,2642	Não-estacionária
	06	-2,4575	Não-estacionária
	04	-2,8066	Estacionária***
Paraná	SC: 1	-3,0382	Estacionária **
	AIC: 7	-2,2843	Não-estacionária
	12	-2,0777	Não-estacionária
	06	-2,2236	Não-estacionária
	04	-2,6902	Estacionária ***

Tabela 1B, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Mato Grosso	SC: 1	-2,8805	Estacionária **
	AIC: 13	-2,0277	Não-estacionária
	12	-2,0521	Não-estacionária
	06	-2,2093	Não-estacionária
	04	-2,5659	Estacionária ***
Mato Grosso do Sul	SC: 5	-2,2734	Não-estacionária
	AIC: 13	-1,8668	Não-estacionária
	12	-1,8950	Não-estacionária
	06	-2,1449	Não-estacionária
	04	-2,6678	Estacionária ***
Goiás	SC: 1	-3,0615	Estacionária **
	AIC: 5	-2,4423	Não-estacionária
	12	-2,1355	Não-estacionária
	06	-2,3654	Não-estacionária
	04	-2,7149	Estacionária ***
Rio de Janeiro	SC: 1	-2,6585	Estacionária **
	AIC: 14	-1,6408	Não-estacionária
	12	-1,7493	Não-estacionária
	06	-1,9473	Não-estacionária
	04	-2,2950	Não-estacionária
Minas Gerais	SC: 1	-3,0647	Estacionária **
	AIC: 14	-1,8684	Não-estacionária
	12	-1,9256	Não-estacionária
	06	-2,1617	Não-estacionária
	04	-2,6573	Estacionária ***
Espírito Santo	SC: 1	-2,9365	Estacionária *
	AIC: 8	-2,0477	Não-estacionária
	12	-1,9589	Não-estacionária
	06	-2,2271	Não-estacionária
	04	-2,5349	Não-estacionária
Bahia	SC: 1	-3,0210	Estacionária **
	AIC: 6	-2,2241	Não-estacionária
	12	-2,0444	Não-estacionária
	06	-2,2241	Não-estacionária
	04	-2,6440	Estacionária ***
Sergipe	SC: 0	-2,8966	Estacionária **
	AIC: 0	-2,8966	Estacionária **
	12	-1,9210	Não-estacionária
	06	-2,2617	Não-estacionária
	04	-2,7184	Estacionária ***

Tabela 1B, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Pernambuco	SC: 1	-2,8238	Estacionária **
	AIC: 13	-2,0542	Não-estacionária
	12	-2,0344	Não-estacionária
	06	-2,2140	Não-estacionária
	04	-2,6186	Estacionária ***
Ceará	SC: 1	-3,1212	Estacionária **
	AIC: 8	-2,1030	Não-estacionária
	12	-2,0879	Não-estacionária
	06	-2,3238	Estacionária ***
	04	-2,6307	Estacionária ***
Rondônia	SC: 5	-2,1737	Não-estacionária
	AIC: 5	-2,1737	Não-estacionária
	12	-2,1478	Não-estacionária
	06	-2,0501	Não-estacionária
	04	-2,2602	Não-estacionária
Paraíba	SC: 1	-3,0438	Estacionária**
	AIC: 5	-2,3454	Não-estacionária
	12	-2,0489	Não-estacionária
	06	-2,2391	Não-estacionária
	04	-2,6008	Estacionária ***
Pará	SC: 0	-2,4032	Não-estacionária
	AIC: 0	-2,4032	Não-estacionária
	12	-1,9338	Não-estacionária
	06	-2,2769	Não-estacionária
	04	-2,5025	Não-estacionária
Acre	SC: 4	-1,7259	Não-estacionária
	AIC: 10	-1,8411	Não-estacionária
	12	-1,8762	Não-estacionária
	06	-1,7726	Não-estacionária
	04	-1,7259	Não-estacionária

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, -3.453, -2.871 e -2.572.

* significativo a 1%; ** significativo a 5%; e *** significativo a 10%.

Tabela 2B – Resumo do teste DFGLS para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	SC: 0	-0,5537	Não-estacionária
	12	0,3148	Não-estacionária
	06	0,0541	Não-estacionária
	04	-0,4752	Não-estacionária
Rio Grande do Sul	SC: 5	-0,0478	Não-estacionária
	12	0,2353	Não-estacionária
	06	-0,0101	Não-estacionária
	04	-0,4181	Não-estacionária
Santa Catarina	SC: 5	0,0023	Não-estacionária
	12	0,1979	Não-estacionária
	06	0,0834	Não-estacionária
	04	-0,2968	Não-estacionária
Paraná	SC: 1	-0,5955	Não-estacionária
	12	0,2329	Não-estacionária
	06	0,0638	Não-estacionária
	04	-0,3362	Não-estacionária
Mato Grosso	SC: 1	-0,8654	Não-estacionária
	12	0,0623	Não-estacionária
	06	-0,1386	Não-estacionária
	04	-0,5088	Não-estacionária
Mato Grosso do Sul	SC: 5	-0,0381	Não-estacionária
	12	0,3209	Não-estacionária
	06	0,0522	Não-estacionária
	04	-0,4040	Não-estacionária
Goiás	SC: 1	-0,5911	Não-estacionária
	12	0,1787	Não-estacionária
	06	0,0539	Não-estacionária
	04	-0,3298	Não-estacionária
Rio de Janeiro	SC: 0	-0,2330	Não-estacionária
	12	0,6291	Não-estacionária
	06	0,3340	Não-estacionária
	04	-0,1537	Não-estacionária
Minas Gerais	SC: 1	-0,7112	Não-estacionária
	12	0,3164	Não-estacionária
	06	0,1080	Não-estacionária
	04	-0,4427	Não-estacionária

Tabela 2B, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Espírito Santo	SC: 0	-0,3486	Não-estacionária
	12	0,4089	Não-estacionária
	06	0,0922	Não-estacionária
	04	-0,2899	Não-estacionária
Bahia	SC: 0	-0,2549	Não-estacionária
	12	0,3325	Não-estacionária
	06	0,1406	Não-estacionária
	04	-0,2326	Não-estacionária
Sergipe	SC: 0	-0,3612	Não-estacionária
	12	0,4406	Não-estacionária
	06	0,0098	Não-estacionária
	04	-0,2971	Não-estacionária
Pernambuco	SC: 1	-0,3163	Não-estacionária
	12	0,4673	Não-estacionária
	06	0,0679	Não-estacionária
	04	-0,1977	Não-estacionária
Ceará	SC: 1	-0,5659	Não-estacionária
	12	0,2789	Não-estacionária
	06	-0,0505	Não-estacionária
	04	-0,2205	Não-estacionária
Rondônia	SC: 5	0,1263	Não-estacionária
	12	0,0583	Não-estacionária
	06	0,1537	Não-estacionária
	04	-0,2187	Não-estacionária
Paraíba	SC: 1	-0,5974	Não-estacionária
	12	0,2865	Não-estacionária
	06	-0,0048	Não-estacionária
	04	-0,3288	Não-estacionária
Pará	SC: 0	-0,3342	Não-estacionária
	12	0,2213	Não-estacionária
	06	-0,0845	Não-estacionária
	04	-0,2548	Não-estacionária
Acre	SC: 4	0,3475	Não-estacionária
	12	-0,0532	Não-estacionária
	06	0,2484	Não-estacionária
	04	0,3475	Não-estacionária

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, -2.5731, -1.9419 e -1.6159.

Tabela 3B – Resumo do teste Phillips-Perron (PP) para o logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Bandwidth	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	Automático:	-2,6058	Estacionária ***
	12	-2,4878	Não-estacionária
	06	-2,7503	Estacionária ***
	04	-2,9049	Estacionária **
Rio Grande do Sul	Automático: 32	-2,6715	Estacionária ***
	12	-2,6042	Estacionária ***
	06	-2,8325	Estacionária ***
	04	-3,0175	Estacionária **
Santa Catarina	Automático: 24	-2,8050	Estacionária***
	12	-2,7953	Estacionária***
	06	-2,9812	Estacionária**
	04	-3,1181	Estacionária **
Paraná	Automático: 21	-2,6455	Estacionária ***
	12	-2,6447	Estacionária ***
	06	-2,8575	Estacionária ***
	04	-2,9875	Estacionária**
Mato Grosso	Automático:19	-2,3762	Não-estacionária
	12	-2,3559	Não-estacionária
	06	-2,6242	Estacionária ***
	04	-2,7718	Estacionária ***
Mato Grosso do Sul	Automático:30	-2,7032	Estacionária ***
	12	-2,6429	Estacionária ***
	06	-2,8476	Estacionária ***
	04	-3,0211	Estacionária **
Goiás	Automático:21	-2,7404	Estacionária ***
	12	-2,7411	Estacionária ***
	06	-2,9021	Estacionária **
	04	-3,0231	Estacionária **
Rio de Janeiro	Automático:25	-2,3140	Não-estacionária
	12	-2,3110	Não-estacionária
	06	-2,4817	Não-estacionária
	04	-2,6102	Estacionária ***
Minas Gerais	Automático:20	-2,5771	Estacionária ***
	12	-2,5540	Não-estacionária
	06	-2,7782	Estacionária ***
	04	-2,9374	Estacionária **

Tabela 3B, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Espírito Santo	Automático:19	-2,5386	Não-estacionária
	12	-2,4915	Não-estacionária
	06	-2,7179	Estacionária ***
	04	-2,8428	Estacionária ***
Bahia	Automático:11	-2,6859	Estacionária ***
	12	-2,6785	Estacionária ***
	06	-2,8582	Estacionária ***
	04	-2,9437	Estacionária **
Sergipe	Automático:6	-2,8929	Estacionária **
	12	-2,7186	Estacionária***
	06	-2,8929	Estacionária **
	04	-2,9488	Estacionária **
Pernambuco	Automático:8	-2,5982	Estacionária ***
	12	-2,4902	Não-estacionária
	06	-2,6691	Estacionária ***
	04	-2,7276	Estacionária ***
Ceará	Automático:11	-2,4247	Não-estacionária
	12	-2,4056	Não-estacionária
	06	-2,6169	Estacionária ***
	04	-2,6910	Estacionária ***
Rondônia	Automático:26	-2,2558	Não-estacionária
	12	-2,2841	Não-estacionária
	06	-2,3735	Não-estacionária
	04	-2,4670	Não-estacionária
Paraíba	Automático:12	-2,4802	Não-estacionária
	12	-2,4802	Não-estacionária
	06	-2,6954	Estacionária ***
	04	-2,7829	Estacionária ***
Pará	Automático:7	-2,3879	Não-estacionária
	12	-2,2858	Não-estacionária
	06	-2,4179	Não-estacionária
	04	-2,4675	Não-estacionária
Acre	Automático:282	-1,7617	Não-estacionária
	12	-1,7973	Não-estacionária
	06	-1,7555	Não-estacionária
	04	-1,8546	Não-estacionária

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, -3.4533, -2.8715 e -2.5721.

* significativo a 1%; ** significativo a 5%; e *** significativo a 10%.

Tabela 4B – Resumo do teste KPSS para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Bandwith	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	automático:14	1,7605	Não-estacionário
	12	1,9987	Não-estacionário
	06	3,4593	Não-estacionário
	04	4,6749	Não-estacionário
Rio Grande do Sul	automático: 14	1,7303	Não-estacionário
	12	1,9569	Não-estacionário
	06	3,3528	Não-estacionário
	04	4,5136	Não-estacionário
Santa Catarina	automático:14	1,6060	Não-estacionário
	12	1,8142	Não-estacionário
	06	3,1020	Não-estacionário
	04	4,1785	Não-estacionário
Paraná	automático:14	1,7269	Não-estacionário
	12	1,9568	Não-estacionário
	06	3,3749	Não-estacionário
	04	4,5603	Não-estacionário
Mato Grosso	automático:14	1,6876	Não-estacionário
	12	1,9115	Não-estacionário
	06	3,2985	Não-estacionário
	04	4,4637	Não-estacionário
Mato Grosso do Sul	automático:14	1,7356	Não-estacionário
	12	1,9697	Não-estacionário
	06	3,4113	Não-estacionário
	04	4,6057	Não-estacionário
Goiás	automático:14	1,6939	Não-estacionário
	12	1,9170	Não-estacionário
	06	3,3010	Não-estacionário
	04	4,4628	Não-estacionário
Rio de Janeiro	automático:14	1,8177	Não-estacionário
	12	2,0668	Não-estacionário
	06	3,6210	Não-estacionário
	04	4,9307	Não-estacionário
Minas Gerais	automático:14	1,7335	Não-estacionário
	12	1,9647	Não-estacionário
	06	3,3882	Não-estacionário
	04	4,5747	Não-estacionário

Tabela 4B, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Espírito Santo	automático:14	1,7738	Não-estacionário
	12	2,0113	Não-estacionário
	06	3,4779	Não-estacionário
	04	4,7083	Não-estacionário
Bahia	automático:14	1,7320	Não-estacionário
	12	1,9583	Não-estacionário
	06	3,3600	Não-estacionário
	04	4,5435	Não-estacionário
Sergipe	automático:14	1,7416	Não-estacionário
	12	1,9675	Não-estacionário
	06	3,3639	Não-estacionário
	04	4,5488	Não-estacionário
Pernambuco	automático:14	1,7547	Não-estacionário
	12	1,9802	Não-estacionário
	06	3,3844	Não-estacionário
	04	4,5803	Não-estacionário
Ceará	automático:14	1,6758	Não-estacionário
	12	1,8879	Não-estacionário
	06	3,2081	Não-estacionário
	04	4,3340	Não-estacionário
Rondônia	automático:14	1,7156	Não-estacionário
	12	1,9506	Não-estacionário
	06	3,4381	Não-estacionário
	04	4,7011	Não-estacionário
Paraíba	automático:14	1,7637	Não-estacionário
	12	1,9921	Não-estacionário
	06	3,4035	Não-estacionário
	04	4,5998	Não-estacionário
Pará	automático:14	1,7259	Não-estacionário
	12	1,9488	Não-estacionário
	06	3,3599	Não-estacionário
	04	4,5751	Não-estacionário
Acre	automático:14	1,8508	Não-estacionário
	12	2,1078	Não-estacionário
	06	3,7673	Não-estacionário
	04	5,1943	Não-estacionário

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, 0.739, 0.463 e 0.347.

Tabela 5B – Resumo do teste ERS para os preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	SC: 1	13,3520	Não-estacionário
	12	58,2476	Não-estacionário
	06	38,1148	Não-estacionário
	04	17,3511	Não-estacionário
Rio Grande do Sul	SC: 5	31,5786	Não-estacionário
	12	46,0271	Não-estacionário
	06	32,8464	Não-estacionário
	04	18,6805	Não-estacionário
Santa Catarina	SC: 5	38,2046	Não-estacionário
	12	50,7734	Não-estacionário
	06	43,1568	Não-estacionário
	04	24,0325	Não-estacionário
Paraná	SC: 1	17,2160	Não-estacionário
	12	54,6341	Não-estacionário
	06	41,4183	Não-estacionário
	04	22,3834	Não-estacionário
Mato Grosso	SC: 1	11,8820	Não-estacionário
	12	41,3684	Não-estacionário
	06	30,5719	Não-estacionário
	04	17,5111	Não-estacionário
Mato Grosso do Sul	SC: 5	36,6000	Não-estacionário
	12	66,6545	Não-estacionário
	06	42,1239	Não-estacionário
	04	20,6734	Não-estacionário
Goiás	SC: 1	17,9222	Não-estacionário
	12	53,7624	Não-estacionário
	06	42,5709	Não-estacionário
	04	23,5092	Não-estacionário
Rio de Janeiro	SC: 1	20,7996	Não-estacionário
	12	90,6614	Não-estacionário
	06	56,9377	Não-estacionário
	04	28,0961	Não-estacionário
Minas Gerais	SC: 1	14,6918	Não-estacionário
	12	58,4710	Não-estacionário
	06	42,7141	Não-estacionário
	04	18,7600	Não-estacionário

Tabela 5B, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Espírito Santo	SC: 1	17,6044	Não-estacionário
	12	66,2848	Não-estacionário
	06	40,1756	Não-estacionário
	04	22,9971	Não-estacionário
Bahia	SC: 1	20,6974	Não-estacionário
	12	58,9587	Não-estacionário
	06	44,6827	Não-estacionário
	04	25,5466	Não-estacionário
Sergipe	SC: 0	24,1669	Não-estacionário
	12	66,8870	Não-estacionário
	06	35,9025	Não-estacionário
	04	23,0516	Não-estacionário
Pernambuco	SC: 1	24,0255	Não-estacionário
	12	63,2272	Não-estacionário
	06	37,1458	Não-estacionário
	04	25,7194	Não-estacionário
Ceará	SC: 1	17,1062	Não-estacionário
	12	43,7639	Não-estacionário
	06	29,0887	Não-estacionário
	04	24,1778	Não-estacionário
Rondônia	SC: 5	55,4611	Não-estacionário
	12	50,1948	Não-estacionário
	06	57,8373	Não-estacionário
	04	31,2585	Não-estacionário
Paraíba	SC: 1	17,0267	Não-estacionário
	12	49,2030	Não-estacionário
	06	34,1739	Não-estacionário
	04	21,9364	Não-estacionário
Pará	SC: 0	23,8043	Não-estacionário
	12	42,8556	Não-estacionário
	06	29,2398	Não-estacionário
	04	24,1602	Não-estacionário
Acre	SC: 4	62,2042	Não-estacionário
	12	35,1170	Não-estacionário
	06	55,3568	Não-estacionário
	04	62,2042	Não-estacionário

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, 1.9436, 3.2078 e 4.3930.

APÊNDICE C

TESTES DE ESTACIONARIEDADE PARA A PRIMEIRA DIFERENÇA DOS LOGARITMOS DAS SÉRIES DE PREÇOS RECEBIDOS PELOS PRODUTORES DE BOI GORDO, NOS ESTADOS SELECIONADOS

Tabela 1C – Resumo do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	SC:0	-14,5953	Estacionária*
	AIC:14	-4,3724	Estacionária*
	12	-5,2954	Estacionária*
	06	-9,9703	Estacionária*
	04	-9,5447	Estacionária*
Rio Grande do Sul	SC: 4	-10,8675	Estacionária*
	AIC: 10	-6,1311	Estacionária*
	12	-4,9387	Estacionária*
	06	-9,2960	Estacionária*
	04	-10,8675	Estacionária*
Santa Catarina	SC: 4	-10,3491	Estacionária*
	AIC: 10	-5,7891	Estacionária*
	12	-4,7656	Estacionária*
	06	-8,8605	Estacionária*
	04	-10,3491	Estacionária*

Tabela 1C, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Paraná	SC: 0	-13,9212	Estacionária*
	AIC: 6	-8,8085	Estacionária*
	12	-4,6838	Estacionária*
	06	-9,3336	Estacionária*
	04	-10,2514	Estacionária*
Mato Grosso	SC: 0	-12,7479	Estacionária*
	AIC: 6	-9,1161	Estacionária*
	12	-4,5541	Estacionária*
	06	-9,1161	Estacionária*
	04	-9,9680	Estacionária*
Mato Grosso do Sul	SC: 4	-10,9085	Estacionária*
	AIC: 12	-4,6659	Estacionária*
	12	-4,6659	Estacionária*
	06	-9,2350	Estacionária*
	04	-10,9085	Estacionária*
Goiás	SC: 0	-14,0192	Estacionária*
	AIC: 4	-4,5756	Estacionária*
	12	-4,9889	Estacionária*
	06	-8,8036	Estacionária*
	04	-10,1103	Estacionária*
Rio de Janeiro	SC: 0	-14,5989	Estacionária*
	AIC: 13	-4,1891	Estacionária*
	12	-4,8067	Estacionária*
	06	-9,0019	Estacionária*
	04	-10,2556	Estacionária*
Minas Gerais	SC: 0	-10,3018	Estacionária*
	AIC: 13	-14,2619	Estacionária*
	12	-4,8702	Estacionária*
	06	-8,9502	Estacionária*
	04	-9,9971	Estacionária*
Espírito Santo	SC: 0	-14,4693	Estacionária*
	AIC: 7	-9,0192	Estacionária*
	12	-5,0994	Estacionária*
	06	-9,2614	Estacionária*
	04	-9,7829	Estacionária*
Bahia	SC: 0	-14,4363	Estacionária*
	AIC: 5	-9,4122	Estacionária*
	12	-5,0004	Estacionária*
	06	-8,4519	Estacionária*
	04	-8,8935	Estacionária*

Tabela 1C, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Sergipe	SC: 0	-16,8412	Estacionária*
	AIC: 0	-7,5353	Estacionária*
	12	-5,5500	Estacionária*
	06	-8,4861	Estacionária*
	04	-8,2797	Estacionária*
Pernambuco	SC: 0	-14,3759	Estacionária*
	AIC: 12	-5,1004	Estacionária*
	12	-5,1004	Estacionária*
	06	-7,9155	Estacionária*
	04	-8,5779	Estacionária*
Ceará	SC: 0	-11,3247	Estacionária*
	AIC: 7	-7,8435	Estacionária*
	12	-4,9812	Estacionária*
	06	-7,3988	Estacionária*
	04	-9,1195	Estacionária*
Rondônia	SC: 4	-10,7369	Estacionária*
	AIC: 4	-10,7369	Estacionária*
	12	-4,4591	Estacionária*
	06	-7,9998	Estacionária*
	04	-10,7369	Estacionária*
Paraíba	SC: 0	-12,2155	Estacionária*
	AIC: 4	-9,3540	Estacionária*
	12	-5,1898	Estacionária*
	06	-7,7008	Estacionária*
	04	-9,3540	Estacionária*
Pará	SC: 0	-16,1570	Estacionária*
	AIC: 0	-16,1570	Estacionária*
	12	-5,2996	Estacionária*
	06	-7,5548	Estacionária*
	04	-8,1990	Estacionária*
Acre	SC: 3	-13,9644	Estacionária*
	AIC: 12	-5,0112	Estacionária*
	12	-5,0112	Estacionária*
	06	-6,9508	Estacionária*
	04	-11,1221	Estacionária*

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, -3.453, -2.871 e -2.572.

* significativo a 1%.

Tabela 2C – Resumo do teste DFGLS para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	SC: 0	-0,8250	Não-Estacionária
	12	-1,2557	Não-Estacionária
	06	-4,1637	Estacionária*
	04	-5,0708	Estacionária*
Rio Grande do Sul	SC: 5	-13,8627	Estacionária*
	12	-2,8389	Estacionária*
	06	-7,2647	Estacionária*
	04	-9,2680	Estacionária*
Santa Catarina	SC: 5	-8,8369	Estacionária*
	12	-2,3254	Estacionária**
	06	-6,1317	Estacionária*
	04	-8,0805	Estacionária*
Paraná	SC: 1	-1,1928	Não-Estacionária
	12	-1,1928	Não-Estacionária
	06	-4,1547	Estacionária*
	04	-5,5862	Estacionária*
Mato Grosso	SC: 1	-0,7551	Não-Estacionária
	12	-0,7551	Não-Estacionária
	06	-2,8349	Estacionária*
	04	-3,8785	Estacionária*
Mato Grosso do Sul	SC: 5	-1,1845	Não-Estacionária
	12	-1,1845	Não-Estacionária
	06	-4,1436	Estacionária*
	04	-6,0908	Estacionária*
Goiás	SC: 1	-7,5867	Estacionária*
	12	-1,2417	Não-Estacionária
	06	-3,7278	Estacionária*
	04	-5,2547	Estacionária*
Rio de Janeiro	SC: 0	-13,0400	Estacionária*
	12	-1,9181	Não-Estacionária
	06	-5,5429	Estacionária*
	04	-7,4170	Estacionária*
Minas Gerais	SC: 1	-13,6523	Estacionária*
	12	-2,8922	Estacionária*
	06	-7,0721	Estacionária*
	04	-8,6654	Estacionária*

Tabela 2C, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Espírito Santo	SC: 0	-13,8700	Estacionária*
	12	-3,0670	Estacionária*
	06	-7,4287	Estacionária*
	04	-8,5273	Estacionária*
Bahia	SC: 0	-14,0656	Estacionária*
	12	-3,6256	Estacionária*
	06	-7,3649	Estacionária*
	04	-8,1586	Estacionária*
Sergipe	SC: 0	-16,6383	Estacionária*
	12	-4,6293	Estacionária*
	06	-7,8922	Estacionária*
	04	-7,9219	Estacionária*
Pernambuco	SC: 1	-13,7181	Estacionária*
	12	-3,6650	Estacionária*
	06	-6,7277	Estacionária*
	04	-7,6447	Estacionária*
Ceará	SC: 1	-6,4664	Estacionária*
	12	-1,8182	Estacionária***
	06	-3,8057	Estacionária*
	04	-5,2850	Estacionária*
Rondônia	SC: 5	-10,2327	Estacionária*
	12	-1,6441	Estacionária***
	06	-3,7201	Estacionária*
	04	-6,0129	Estacionária*
Paraíba	SC: 1	-12,0530	Estacionária*
	12	-4,5676	Estacionária*
	06	-7,2923	Estacionária*
	04	-9,0111	Estacionária*
Pará	SC: 0	-15,1935	Estacionária*
	12	-3,3686	Estacionária*
	06	-5,9170	Estacionária*
	04	-6,9402	Estacionária*
Acre	SC: 4	-0,8531	Não-Estacionária
	12	-0,8219	Não-Estacionária
	06	-1,4209	Estacionária
	04	-2,5157	Estacionária**

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, -2.5731, -1.9419 e -1.6159.

* significativo a 1%; ** significativo a 5%; e *** significativo a 10%.

Tabela 3C – Resumo do teste Phillips-Perron (PP) para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Bandwidth	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	12	-15,4886	Estacionária*
	06	-14,4661	Estacionária*
	04	-14,5031	Estacionária*
Rio Grande do Sul	12	-15,2179	Estacionária*
	06	-14,3680	Estacionária*
	04	-14,4068	Estacionária*
Santa Catarina	12	-14,4999	Estacionária*
	06	-14,0687	Estacionária*
	04	-14,2288	Estacionária*
Paraná	12	-14,2442	Estacionária*
	06	-13,6887	Estacionária*
	04	-13,8436	Estacionária*
Mato Grosso	12	-12,5194	Estacionária*
	06	-12,3669	Estacionária*
	04	-12,6230	Estacionária*
Mato Grosso do Sul	12	-14,2165	Estacionária*
	06	-13,5191	Estacionária*
	04	-13,6628	Estacionária*
Goiás	12	-14,1818	Estacionária*
	06	-13,7985	Estacionária*
	04	-13,9347	Estacionária*
Rio de Janeiro	12	-15,2786	Estacionária*
	06	-14,4626	Estacionária*
	04	-14,5374	Estacionária*
Minas Gerais	12	-14,7211	Estacionária*
	06	-14,0716	Estacionária*
	04	-14,1851	Estacionária*
Espírito Santo	12	-15,0094	Estacionária*
	06	-14,3093	Estacionária*
	04	-14,4086	Estacionária*
Bahia	12	-14,6123	Estacionária*
	06	-14,2869	Estacionária*
	04	-14,3975	Estacionária*

Tabela 3C, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Sergipe	12	-17,5324	Estacionária*
	06	-16,8562	Estacionária*
	04	-16,8430	Estacionária*
Pernambuco	12	-14,2694	Estacionária*
	06	-14,3107	Estacionária*
	04	-14,4380	Estacionária*
Ceará	12	-10,5288	Estacionária*
	06	-10,9898	Estacionária*
	04	-11,3070	Estacionária*
Rondônia	12	-12,9565	Estacionária*
	06	-12,9331	Estacionária*
	04	-13,1987	Estacionária*
Paraíba	12	-11,6188	Estacionária*
	06	-11,8912	Estacionária*
	04	-12,1784	Estacionária*
Pará	12	-16,3802	Estacionária*
	06	-16,1458	Estacionária*
	04	-16,1574	Estacionária*
Acre	12	-18,1949	Estacionária*
	06	-18,2483	Estacionária*
	04	-17,4975	Estacionária*

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, -3.4533, -2.8715 e -2.5721.

* significativo a 1%.

Tabela 4C – Resumo do teste KPSS para a primeira diferença dos logaritmos dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	automático:22	0,1165	Estacionária*
	12	0,0871	Estacionária*
	06	0,0457	Estacionária*
	04	0,0362	Estacionária*
Rio Grande do Sul	automático: 49	0,1683	Estacionária*
	12	0,0918	Estacionária*
	06	0,0521	Estacionária*
	04	0,0395	Estacionária*
Santa Catarina	automático:30	0,1509	Estacionária*
	12	0,1298	Estacionária*
	06	0,0767	Estacionária*
	04	0,0608	Estacionária*
Paraná	automático:27	0,1507	Estacionária*
	12	0,1188	Estacionária*
	06	0,0652	Estacionária*
	04	0,0523	Estacionária*
Mato Grosso	automático:23	0,1268	Estacionária*
	12	0,0864	Estacionária*
	06	0,0495	Estacionária*
	04	0,0401	Estacionária*
Mato Grosso do Sul	automático:42	0,1680	Estacionária*
	12	0,1178	Estacionária*
	06	0,0658	Estacionária*
	04	0,0498	Estacionária*
Goiás	automático:26	0,1659	Estacionária*
	12	0,1244	Estacionária*
	06	0,0773	Estacionária*
	04	0,0621	Estacionária*
Rio de Janeiro	automático:31	0,1415	Estacionária*
	12	0,1071	Estacionária*
	06	0,0594	Estacionária*
	04	0,0462	Estacionária*
Minas Gerais	automático:26	0,1363	Estacionária*
	12	0,0986	Estacionária*
	06	0,0558	Estacionária*
	04	0,0436	Estacionária*

Tabela 4C, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Espírito Santo	automático:24	0,1400	Estacionária*
	12	0,1018	Estacionária*
	06	0,0551	Estacionária*
	04	0,0447	Estacionária*
Bahia	automático:14	0,1062	Estacionária*
	12	0,1095	Estacionária*
	06	0,0661	Estacionária*
	04	0,0564	Estacionária*
Sergipe	automático:9	0,0766	Estacionária*
	12	0,0979	Estacionária*
	06	0,0603	Estacionária*
	04	0,0538	Estacionária*
Pernambuco	automático:9	0,0663	Estacionária*
	12	0,0809	Estacionária*
	06	0,0528	Estacionária*
	04	0,0476	Estacionária*
Ceará	automático:12	0,0732	Estacionária*
	12	0,0732	Estacionária*
	06	0,0482	Estacionária*
	04	0,0431	Estacionária*
Rondônia	automático:29	0,2114	Estacionária*
	12	0,1383	Estacionária*
	06	0,0957	Estacionária*
	04	0,0762	Estacionária*
Paraíba	automático:14	0,0839	Estacionária*
	12	0,0809	Estacionária*
	06	0,0505	Estacionária*
	04	0,0440	Estacionária*
Pará	automático:9	0,0547	Estacionária*
	12	0,0629	Estacionária*
	06	0,0460	Estacionária*
	04	0,0417	Estacionária*
Acre	automático:76	0,2169	Estacionária*
	12	0,0585	Estacionária*
	06	0,0590	Estacionária*
	04	0,0445	Estacionária*

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, 0.739, 0.463 e 0.347.

* significativo a 1%.

Tabela 5C – Resumo do teste ERS para a primeira diferença do logaritmo dos preços recebidos pelos produtores de boi gordo nos estados brasileiros, janeiro de 1980 a setembro de 2003

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
São Paulo	SC: 0	0,2836	Estacionária*
	12	0,6228	Estacionária*
	06	1,1501	Estacionária*
	04	0,0000	Estacionária*
Rio Grande do Sul	SC: 4	0,0518	Estacionária*
	12	0,0120	Estacionária*
	06	0,5224	Estacionária*
	04	0,0518	Estacionária*
Santa Catarina	SC: 4	0,0167	Estacionária*
	12	0,0403	Estacionária*
	06	0,2794	Estacionária*
	04	0,0167	Estacionária*
Paraná	SC: 0	0,2850	Estacionária*
	12	0,1585	Estacionária*
	06	0,6152	Estacionária*
	04	0,0172	Estacionária*
Mato Grosso	SC: 0	0,4635	Estacionária*
	12	0,4841	Estacionária*
	06	0,7113	Estacionária*
	04	0,0098	Estacionária*
Mato Grosso do Sul	SC: 4	0,0656	Estacionária*
	12	0,2283	Estacionária*
	06	0,6284	Estacionária*
	04	0,0656	Estacionária*
Goiás	SC: 0	0,2997	Estacionária*
	12	0,0111	Estacionária*
	06	0,3749	Estacionária*
	04	0,0125	Estacionária*
Rio de Janeiro	SC: 0	0,2170	Estacionária*
	12	0,0153	Estacionária*
	06	0,3768	Estacionária*
	04	0,0150	Estacionária*
Minas Gerais	SC: 0	0,2028	Estacionária*
	12	0,0003	Estacionária*
	06	0,3287	Estacionária*
	04	0,0059	Estacionária*

Tabela 5C, Continuação

Teste	Lags	Estatística de teste	Conclusão
Espírito Santo	SC: 0	0,1948	Estacionária*
	12	0,0929	Estacionária*
	06	0,4093	Estacionária*
	04	0,0016	Estacionária*
Bahia	SC: 0	0,1841	Estacionária*
	12	0,0258	Estacionária*
	06	0,1274	Estacionária*
	04	0,0121	Estacionária*
Sergipe	SC: 0	0,1755	Estacionária*
	12	0,8170	Estacionária*
	06	0,1316	Estacionária*
	04	0,0550	Estacionária*
Pernambuco	SC: 0	0,1892	Estacionária*
	12	0,0871	Estacionária*
	06	0,0247	Estacionária*
	04	0,0255	Estacionária*
Ceará	SC: 0	0,3356	Estacionária*
	12	0,0293	Estacionária*
	06	0,0000	Estacionária*
	04	0,0062	Estacionária*
Rondônia	SC: 4	0,0414	Estacionária*
	12	0,4013	Estacionária*
	06	0,0698	Estacionária*
	04	0,0414	Estacionária*
Paraíba	SC: 0	0,2000	Estacionária*
	12	0,1524	Estacionária*
	06	0,0098	Estacionária*
	04	0,0008	Estacionária*
Pará	SC: 0	0,1932	Estacionária*
	12	0,3276	Estacionária*
	06	0,0069	Estacionária*
	04	0,0609	Estacionária*
Acre	SC: 3	0,1613	Estacionária*
	12	0,2689	Estacionária*
	06	0,1155	Estacionária*
	04	0,3222	Estacionária*

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente, 1.9436, 3.2078 e 4.3930.

* significativo a 1%.