

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TEORIA ECONÔMICA**

**THAÍS OLIVEIRA CAPUCHO**

**PRODUÇÃO LEITEIRA NO PARANÁ: UM ESTUDO CONSIDERANDO OS**  
**EFEITOS ESPACIAIS.**

**Maringá, 2010**

**THAÍS OLIVEIRA CAPUCHO**

**PRODUÇÃO LEITEIRA NO PARANÁ: UM ESTUDO CONSIDERANDO OS  
EFEITOS ESPACIAIS.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós- Graduação em Economia, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito preliminar para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Teoria Econômica

Orientador:

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. José Luiz Parré

**Maringá, 2010**

"O começo da sabedoria é  
encontrado na dúvida; duvidando  
começamos a questionar, e  
procurando podemos achar a  
verdade."

(Pierre Abelard)

*Dedico aos meus avós e pais*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela graça a mim concedida de poder alcançar tantos marcos importantes e felizes em minha vida.

Em seguida, agradeço ao apoio fornecido pelos meus familiares. Em especial, agradeço aos meus amados pais, Hamilton e Giséle, que sempre me apoiaram e investiram na minha formação. Várias foram as dificuldades que superamos para concretizar o objetivo maior desta etapa em minha vida.

Ao professor José Luiz Parré por sua valiosa orientação, pela compreensão e seriedade com que conduz sua missão de professor e cientista. A todos os professores do Mestrado de Economia da UEM pelos seus ensinamentos durante as disciplinas e fora delas.

Aos professores membros da banca examinadora, pela valiosa participação e contribuição dispensadas a este trabalho.

Aos professores Robson Luis Mori e Mauri da Silva, por acreditarem em minha capacidade acadêmica e por me incentivarem ao egresso no Mestrado.

Este trabalho também não poderia ser realizado sem o apoio moral fornecido tanto pelos colegas de Mestrado como pelos amigos pessoais. Agradeço aos meus amigos Bruno, Celso, Cláudia, Henrique, João Batista, Keila, Marcelo, Marcos, Nelito, Paulo, Ricardo, Rodrigo e Gilberto, pelos momentos agradáveis vividos durante o curso de mestrado. Em especial agradeço a Waleska pelos conselhos e pela amizade construída durante este período.

Aos meus amigos Carla, Fernanda, Lorena, Paulo e Tatiane pelos agradáveis momentos de descontração e incentivo e também pela paciência em me ouvir falar tanto das agruras e alegrias da construção desta pesquisa.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para este estudo ou que estiveram ao meu lado, na torcida.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1. O problema e sua importância .....	1
1.2. Objetivos .....	2
<b>2. OS AVANÇOS E DESAFIOS DA PECUÁRIA LEITEIRA BRASILEIRA E PARANAENSE</b> .....	<b>4</b>
2.1. A Evolução da Pecuária Leiteira Brasileira .....	4
2.2. O Mercado brasileiro .....	8
2.3. O Mercado Informal do Leite .....	12
2.4. Políticas Institucionais .....	15
2.5. A Indústria de Transformação .....	18
2.6. Panorama do Leite no Brasil .....	21
2.7. Atualidades do Sistema Agroindustrial do Leite .....	28
2.8. A Pecuária Leiteira Paranaense .....	31
<b>3. REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE ANÁLISE ESPACIAL</b> .....	<b>40</b>
3.1. Trabalhos de Referência no Brasil .....	41
3.2. Trabalhos com enfoque no Setor Agropecuário .....	44
3.3. Trabalhos com enfoque no Setor Leiteiro .....	48
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>55</b>
4.1. Autocorrelação espacial .....	55
4.2. Heterogeneidade espacial .....	56
4.3. Matriz de Pesos Espaciais .....	57
4.4. Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) .....	59
4.4.1. Autocorrelação Global Local .....	60
4.4.1.1. Diagrama de Dispersão de Moran .....	62
4.4.1.2. Autocorrelação Espacial Local – <i>Local Indicator of Spatial Association</i> (LISA) .....	64
4.5. Descrição das Variáveis e Fontes de Dados .....	65

4.6. Função de Produção .....	67
4.7. Modelos de Econometria Espacial .....	69
4.7.1. Modelo de Defasagem Espacial .....	69
4.7.2. Modelo de Erro Espacial .....	70
4.7.3. Etapas da Estimação do Modelo Espacial .....	71
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>73</b>
5.1. Análise exploratória de dados espaciais (AEDE) .....	73
5.2. <i>I</i> de Moran global .....	84
5.3. <i>I</i> de Moran local.....	92
5.4. Econometria Espacial .....	98
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>108</b>

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Classificação mundial dos principais países produtores de leite – 2007.....	21
Tabela 2 – PIB Agropecuário brasileiro – 2004/2008 .....	22
Tabela 3 – Leite Brasil: Produção, vacas ordenhadas, produtividade –1994/2008.....	24
Tabela 4 – Evolução das Importações e Exportações de leite no Brasil 1996/ 2007 .....	25
Tabela 5 – Principais Estados produtores de leite – 2008. ....	26
Tabela 6 – Mesorregiões Produtoras de Leite no Paraná – 2008. ....	32
Tabela 7 – Produção, Valor da produção e Produtividade de leite nos 10 maiores municípios produtores do Estado do Paraná em 2008 .....	35
Tabela 8 – Coeficiente de <i>I</i> de Moran para o valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná .....	85
Tabela 9 – Coeficiente de <i>I</i> de Moran Global bivariado do valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná e as demais variáveis.....	87
Tabela 10 – Resultados e Diagnósticos das estimações por Mínimos Quadrados Ordinários .....	100
Tabela 11 – Diagnósticos para Autocorrelação Espacial para Regressões .....	102
Tabela 12 – Resultado da estimação pelo modelo de defasagem espacial .....	103



**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Quadro Resumo do Trabalhos .....	54
Quadro 2 – Tipos de contigüidade nas unidades espaciais.....	58
Quadro 3 – Variáveis socioeconômicas, de infra-estrutura e edafoclimáticas .....	66

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da produção de leite no Brasil 1990/ 2008.....	23
Figura 2 – Evolução da produção de leite no Estado do Paraná 1990/ 2008 .....	31
Figura 3 – Diagrama de dispersão de Moran .....	63
Figura 4 – Distribuição do valor bruto da produção da pecuária leiteira (reais/km <sup>2</sup> ) do Paraná em 2008. ....	73
Figura 5 – Evolução espaço temporal da distribuição da produtividade da pecuária leiteira (litros/vacas) do Paraná .....	75
Figura 6 – Evolução espaço temporal da distribuição da produção da pecuária leiteira (litros) do Paraná.....	78
Figura 7 – Valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná (2008) considerando os municípios <i>outliers</i> . ....	82
Figura 8 – Cartograma para o valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná ..	83
Figura 9 – Diagrama de dispersão de Moran para o valor bruto de produção da pecuária leiteira do Paraná .....	86
Figura 10 – Diagrama de Dispersão de Moran Bivariado para o valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná e as demais variáveis explicativas. ....	90
Figura 11 – Significância do valor bruto de produção da pecuária leiteira do Paraná ....	92
Figura 12 – <i>Clusters</i> para o Valor Bruto da Produção da Pecuária Leiteira no Estado do Paraná .....	93
Figura 13 – <i>Clusters</i> Bivariados entre valor bruto da produção da pecuária leiteira e as demais variáveis explicativas. ....	96 e 97

## RESUMO

O objetivo central desta pesquisa é o estudo da distribuição espacial da produção da pecuária leiteira dos municípios paranaenses. Para tal, utiliza-se do método da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) por meio da estatística *I* de Moran e por meio da análise de identificação de *clusters*. A estatística *I* de Moran permite, por exemplo, avaliar o grau de correlação existente entre uma região e seus vizinhos considerando uma variável qualquer de interesse. Já a análise de *clusters* permite uma visualização simples da formação de um conglomerado de regiões próximas em um mapa que possuem valores semelhantes, ou seja, permite a visualização de *clusters* caso haja. Através da evolução espaço temporal se observa que o Paraná alcançou uma extraordinária expansão da produção e da produtividade, as quais superam as médias nacionais. Os resultados apontam as regiões Oeste, Sudoeste e Centro-Oriental paranaense como as áreas de maior valor de produção e de índices de produtividade. Além disso, ocorrem também expressivos avanços na genética do rebanho e nas práticas de manejo da atividade. Os resultados demonstram as desigualdades regionais do Paraná em relação à pecuária leiteira. A análise permite concluir pela heterogeneidade entre os produtores de leite do Estado. Dessa forma, podem-se adotar políticas mais eficazes em cada região, procurando melhorar o desenvolvimento dos municípios e do Estado como um todo.

Palavras-chave: Análise espacial, autocorrelação, pecuária leiteira, Paraná

## ABSTRACT

The objective of this research is to study the spatial distribution of production of the dairy industry of cities of Paraná. To this end, we use the method of Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) by means of Moran's I statistics and the analysis of identification of clusters. The Moran's I statistic allows, for example, assess the degree of correlation between a region and its neighbors considering any variable of interest. Since the cluster analysis provides a simple view of a cluster of nearby regions on a map that have similar values, ie, allows the visualization of clusters if any. Through the development timeline can be seen that Paraná has achieved an extraordinary expansion of production and productivity, which exceed the national averages. The results point to the West, Southwest and Central and Eastern Parana as areas of highest value of production and productivity rates. In addition, there are also significant advances in genetics and herd management practices of the activity. The results demonstrate the regional differences of Parana in relation to dairy farming. The analysis indicates the heterogeneity among dairy farmers of the state. Thus, one can adopt more effective policies in each region, seeking to improve the development of municipalities and the state as a whole.

Keywords: Spatial analysis, autocorrelation, dairy farming, Paraná

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. O problema e sua importância

O leite e seus derivados desempenham um papel importante no cenário nacional, seja em aspectos econômicos como o peso positivo na balança comercial, aumento do PIB ou geração de renda, seja nos aspectos sociais como geração de emprego, manutenção da população no meio rural ou melhoria da qualidade de vida em locais distantes dos aglomerados urbanos.

Se acrescentarmos a importância nutricional do leite como alimento, estaremos diante de um dos produtos mais importantes da agropecuária brasileira. O leite é rico em uma grande quantidade de nutrientes essenciais ao crescimento e a manutenção de uma vida saudável.

Apesar das vantagens comparativas de custo de mão-de-obra, características edafoclimáticas, volume de terras cultiváveis, entre outros fatores, a pecuária leiteira também apresenta uma série de problemas, sendo considerada por alguns autores (FONSECA, 2004 e NOVO, 2001) como pouco competitiva. O elevado índice de informalidade, o abandono crescente da atividade rural, a baixa coordenação dos agentes, entre outros, são fatores responsáveis pela baixa competitividade do setor lácteo.

O ambiente institucional mostra que a cadeia produtiva do leite no Brasil está passando por uma série de alterações (re-estruturação industrial, aumento do consumo, aumento das exportações, mudanças nas exigências legais, etc.), em face de estas mudanças, que continuam em curso, principalmente no que diz respeito às exigências de qualidade e na interação do produtor com o mercado, alguns autores prevêem um cenário para médio e longo prazo onde haverá uma drástica redução do número de produtores, com a exclusão de todos aqueles que não consigam obter economias de escala adequadas.

A produção de leite no Brasil vem crescendo desde a década de 1990, quando houve a liberalização do preço do leite. Atualmente o Brasil ocupa a sexta colocação no *ranking* mundial, com uma produção de 27,6 bilhões de litros. A produção de leite ocorre em todos os Estados da Federação, porém, concentra-se nas Regiões Sudeste e Sul. O Paraná, no ano de 2008, produziu 2,8 bilhões litros de leite, com 1.331.683 vacas

ordenhadas, obtendo uma produtividade de 2.103 litros/vaca/ano, superior à produtividade média nacional de 1.277 litros/vaca/ano, que é considerada baixa, quando comparada com os principais países produtores (IBGE, 2009).

A evolução da produção e produtividade da pecuária leiteira paranaense deve considerar as particularidades de cada município do Estado, propor políticas mais eficientes, buscando melhorar a competitividade do Estado como um todo. Em mercados cada vez mais competitivos e socialmente excludentes, torna-se necessário avaliar formas organizacionais que possam servir como meios de inclusão sócio-econômicos para indivíduos e/ou empresas que, individualmente, pouco consegue influenciá-los ou deles participar.

Especificamente em relação à produção de leite, a organização e participação em associações é o caminho para os pequenos produtores, pois isolados, com pequena produção, não irão atrair uma indústria para formalizar a compra e venda de leite. O associativismo pode ser viabilizado pelas lideranças dos produtores e suas instituições, os quais, em parceria com órgãos dos governos municipais e estaduais, podem catalisar um trabalho de organização dos pequenos produtores de leite (TEIXEIRA, 2003).

Estes produtores com pequeno volume de leite produzido apresentam maior dificuldade para se inserir no mercado. Diante disto, o uso mais intensivo de tecnologias de produção facilitaria a inserção destes produtores no mercado.

Neste sentido, este trabalho tem como meta analisar e sugerir propostas de melhorias na produção e na produtividade do leite, utilizando para tanto uma análise exploratória dos dados espaciais. Acredita-se que análises como essa possam acrescentar subsídios importantes para compreensão do problema e, conseqüentemente, para sua solução.

De acordo com estes aspectos, o presente trabalho busca fazer algumas inferências sobre a distribuição espacial da pecuária leiteira no Estado do Paraná e responder a seguinte questão: a relação entre as localidades interferem no desempenho da produção da pecuária leiteira do Estado?

## 1.2. Objetivos

Diante do exposto esta pesquisa tem como objetivo principal analisar o padrão espacial da produção e da produtividade da pecuária leiteira do Estado do Paraná, de forma a verificar se existe influência e transbordamentos entre os municípios.

Especificamente pretende-se:

- Estudar os elementos espaciais que podem contribuir para a melhor compreensão do comportamento da produção e da produtividade da pecuária leiteira no Paraná;
- Verificar onde se localizam as principais regiões produtoras do leite e quais são os fatores que influenciam na formação desses agrupamentos;
- Investigar que variáveis são importantes para explicar os efeitos de transbordamento no crescimento de produção de leite dos municípios;

A dissertação está dividida em 6 seções, incluindo esta introdução. O capítulo 2 apresenta uma exposição detalhada da importância da pecuária leiteira brasileira e paranaense e seus avanços. O capítulo 3 aborda uma revisão bibliográfica dos trabalhos brasileiros atuais referentes à econometria espacial no setor agropecuário. O capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada para a realização do trabalho e os dados utilizados na pesquisa. O capítulo 5 apresenta os resultados e discussões referentes a análise exploratória de dados espaciais. Encerrando, a 6ª seção corresponde a conclusão da pesquisa.

## **2. OS AVANÇOS E DESAFIOS DA PECUÁRIA LEITEIRA BRASILEIRA E PARANAENSE**

A pecuária leiteira é importante para o setor agropecuário brasileiro. Desta forma, um melhor conhecimento da atividade leiteira é fundamental importância, pois a partir da sua caracterização podem-se traçar novos direcionamentos e projeções futuras para a pecuária leiteira, propiciando melhor tomada de decisão e superação de entraves que impedem o desenvolvimento da atividade.

Para uma descrição mais detalhada da situação do agronegócio do leite, é conveniente analisar: (i) a evolução da pecuária leiteira brasileira; (ii) o mercado brasileiro; (iii) o mercado informal do leite; (iv) políticas institucionais; (v) a indústria de transformação; (vi) panorama do leite no Brasil; (vii) atualidades do sistema agroindustrial do leite e, (viii) a pecuária leiteira paranaense.

### **2.1. A Evolução da Pecuária Leiteira Brasileira**

A produção de leite é uma importante atividade econômica para a grande maioria dos países, entre os quais, o Brasil. A cadeia do leite está em processo de modernização e desenvolvimento. Por conta disto, as mudanças no sistema agroindustrial do leite têm sido alvo de estudos e discussões intensa.

A origem do consumo de leite e da atividade leiteira no Brasil está intimamente ligada à exploração do gado trazido durante o período de colonização. Primeiramente, os animais foram utilizados como força de trabalho nos engenhos de cana-de-açúcar, e posteriormente como animais de corte em algumas regiões do país. O consumo de leite até então, era de caráter secundário com poucas vacas sendo mantidas para esta atividade (ALVES, 2009).

Quando a atividade leiteira começou a surgir no país por volta de 1870, até o início do século XX, o leite era consumido sem nenhum tipo de tratamento, o que representava um risco de uma série de doenças aos que o consumiam. A partir da década de 1920, algumas indústrias de beneficiamento e distribuição de leite começaram a surgir, oferecendo aos consumidores leite tratado e assim mais seguro (ALVES, 2009).



Os efeitos do período pós-Segunda Guerra Mundial levaram o País a viver um momento de intensificação do processo de industrialização e urbanização (1951-1963). Isto gerou um amplo mercado consumidor de leite e produtos lácteos industrializados. Em 1952, com a Lei nº 1283, de Regulamentação da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), foi introduzido novos conceitos e padrões, influenciando a modernização do setor (SANTOS, 2005).

Nos anos 60 a população brasileira era majoritariamente rural, e sua sobrevivência vinha da agricultura familiar. Os agricultores familiares se encontravam descapitalizados e assentados na pequena produção de subsistência, a qual atendia apenas o mercado local e regional (SORJ, 1980).

Todavia a década de 1970 foi marcada pela obtenção de recursos internacionais para a agricultura brasileira. Independentemente dos recursos disponibilizados para a agricultura como um todo, o agronegócio do leite sempre foi visto como um negócio de mercado interno e sua missão principal foi abastecer o mercado com matéria-prima barata para as indústrias e para a crescente população.

Nos anos 1980 continuou o avanço na agropecuária, aprofundando sua integração com os capitais industriais, comerciais e financeiros. Surge, então, uma divisão de elite, um efetivo de poucos grandes produtores, que obtiveram padrões internacionais de produtividade e qualidade. Determinando a exclusão de uma quantidade ainda maior de pequenos agricultores da pecuária leiteira (FURTADO, 2002).

Durante o regime militar (1964-1984), o leite não se beneficiou do progresso decorrente dos investimentos em infra-estrutura, nem ao menos fez parte dos excepcionais resultados do desenvolvimento econômico. Este novo universo rural gerou grandes desafios à agricultura familiar e uma das alternativas foi a utilização da matéria-prima oriunda da própria propriedade, como, por exemplo, o leite, que em muitos casos já estava inserido na dinâmica do sistema de produção.

No período de transição democrática (1985-1989), o então presidente José Sarney transformou o Governo Federal no maior comprador de leite fluido do Brasil ao instituir, em 1986, um programa de distribuição de leite para crianças carentes, que ficou conhecido como Tíquete do Leite (TELLES *et al*, 2008).

Lamentavelmente, o setor lácteo não estava preparado para responder a tal demanda e, nesta época, muito leite foi importado. O pior é que, ao se transformar em

grande comprador, o Estado passou a olhar com maior atenção o tabelamento do preço do leite, cuidando para, na hora da compra, não comprometer seus recursos.

Incomodado com uma greve de fiscais federais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o governo Sarney também tomou a iniciativa, no final de seu mandato, de descentralizar a fiscalização sanitária de produtos de origem animal, o que fez por meio de uma medida provisória que se tornou a Lei nº 7889, de 23/11/1989. Além de gerar uma grande crise, esta iniciativa causou uma série de problemas para os agentes ligados à pecuária leiteira. Estes passaram a conviver com Estados e Municípios legislando sobre a inspeção sanitária de seus produtos de forma aleatória e imperfeita, e a enfrentar distorções na competitividade.

Durante 46 anos (de 1945 a 1991), o governo fixou o preço (nominal) do leite ao produtor, ao consumidor e as margens de rentabilidade de cada um dos elos da cadeia produtiva. Os objetivos iniciais do tabelamento eram: estimular a produção, reduzir a sazonalidade e incentivar o consumo na forma fluida. O discurso oficial, em defesa da intervenção do governo na formação dos preços ou no seu tabelamento apontou sempre na direção da proteção simultânea do produtor e consumidor final.

No entanto, além de não haver mecanismo eficiente de estabilização e fortalecimento da produção, a sustentação de preços reais não foi eficiente, a ação do governo foi direcionada mais para garantir abastecimento do que para o fortalecimento de renda do setor produtivo. Tal política ia ao encontro da necessidade do consumidor de produtos com preços acessíveis, mas não necessariamente atenda anseios dos produtores (VILELA *et al.*, 2002).

A liberalização do mercado (1990-1994) foi o momento que marcou o início de grandes transformações estruturais no setor lácteo, por conta de duas decisões: a liberalização geral dos preços do leite, inclusive do fluido, controlado desde o governo de Getúlio Vargas (1945), e a abertura da economia à concorrência internacional.

Assim, o que caracteriza este período no tocante à política é a ausência do Estado no setor agroindustrial do leite. A liberação do mercado e a estabilização da economia e a abertura econômica fortaleceram a concorrência, obrigando a mudanças profundas no setor agroindustrial do leite. As mudanças mais interessantes dizem respeito à concentração dos diversos elementos da cadeia, aumento da produtividade, incremento do consumo e redução dos preços ao consumidor e ao produtor. Leite *et al.* (2002) mostraram que a redução dos preços pagos pelos consumidores aliada ao

aumento substancial de consumo está forçando a mudança de características do sistema de produção de leite. Esta mudança, segundo os autores, seria na direção de sistemas com elevada elasticidade e, por conseguinte, mais especializados.

O governo brasileiro, que até então monopolizava as importações de produtos lácteos, visando apenas o equilíbrio do abastecimento, simplesmente saiu de cena. Não teve a preocupação com um período de transição nem com a adoção de medidas de proteção, desconsiderando-se o fato de o leite importado ser altamente subsidiado na origem, isto desencadeou uma concorrência desigual e desleal aos produtores brasileiros, com reflexos negativos no setor primário.

O início da década de 1990 foi marcado pela utilização maciça de recursos e insumos modernos, fragilizando e decompondo social e economicamente a agricultura familiar. Grande parte dos produtores, que supostamente tinha condições de continuar produzindo, se encontrava na verdade em situação precária (SANTOS, 2005).

Em resposta aos desestímulos do regulamento, todos os segmentos da cadeia produtiva, praticamente, se estagnaram. A diversidade de produtos oferecida aos consumidores permaneceu quase inalterada durante quatro décadas. Para se ter uma idéia, há cerca de 20 anos, existia apenas seis variedades de queijo no mercado, contra mais de sessenta, atualmente (SANTOS & VILELA, 2000).

Além da mudança no mix dos produtos ofertados e substancial redução dos preços, ocorreu após o Plano Real a abertura econômica, que levou a uma elevação dos pedidos de qualidade advindos da comparação entre produtos nacionais e importados, e uma maior conscientização do consumidor a respeito de saúde e segurança alimentar.

Nos períodos de 1991 a 2000, sem tabelamento, o mercado foi menos perverso no decréscimo dos preços recebidos pelo produtor do que o período de tabelamento. Destaca-se que a redução dos preços dos produtos lácteos representa a incorporação de parcelas da população no mercado e estímulo ao consumo daqueles que já participavam dele (VILELA *et al.*, 2002).

Entretanto, leite tabelado nunca significou remuneração adequada ao produtor e, muito menos, estabilidade de preços reais. Inflação elevada em quase todo o período e os preços recebidos pelos produtores foi excessivamente instável.

A estabilização monetária (1995-2005), comandada pelo então presidente Fernando Henrique Cardoso, reduziu os recursos para os investimentos em infraestrutura e para os programas sociais. Intensificando a liberalização, importou grandes

quantidades de leite em pó e produtos lácteos subsidiados, inclusive no ano em que se fez o ajuste cambial, levando muitas empresas, cooperativas e produtores (até mesmo os familiares), que não conseguiram sobreviver dentro deste novo contexto (liberalização e estabilidade monetária), a cederem (TELLES *et al*, 2008).

Políticas de financiamento de estoques foram criadas, porém os recursos nem sempre foram suficientes ou não estavam liberados no momento oportuno, além das dificuldades de acesso para as pequenas e médias empresas.

Estas mudanças provocaram um processo de reestruturação em toda a cadeia do setor lácteo: maior especialização do setor produtivo, aumento da produtividade pela incorporação de novas tecnologias de produção, redução do número de produtores, melhoria da qualidade do produto, aumento de escala de produção e redução da sazonalidade.

## **2.2. O Mercado brasileiro**

A estrutura do mercado de produtos lácteos no Brasil é bastante complexa, em virtude do elevado número de agentes econômicos que atuam no sistema e da multiplicidade de canais de comercialização (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2006).

Com a globalização, os alimentos se movimentam mais rápidos, o que determina que devem ser produzidos, manipulados, processados e embalados com muitos métodos diferentes, dando ao alimento original diversas formas, que serão consumidas longe do lugar de produção e, em diversos países. Essa percepção da manipulação dos alimentos causa uma sensação de desconfiança entre os consumidores, o que os leva muitas vezes a preferir os alimentos produzidos dentro de seu próprio país ou região (alimentos frescos) (MONARDES, 2004).

Com o crescimento das vendas de leite longa vida, o mercado total de leite fluido cresceu de forma persistente até o ano 1999. Nesse período, ocorreram as maiores transformações na história do setor de pecuária leiteira e de laticínios, sendo que, talvez, as mais profundas foram verificadas no mercado de leite fluido. Além dos investimentos maciços feitos em capacidade instalada para a produção de leite longa vida, algumas mudanças no cenário macroeconômico e institucional favoreceram as vendas do produto, permitindo que fossem registradas impressionantes taxas anuais de crescimento (MARTINS *et al*, 1999).

Entre o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2002, diversos acontecimentos influenciaram o preço do leite, dentre eles o preço do frete com o aumento no preço dos combustíveis. Houve uma queda considerável em plena entressafra, havendo pressão por grande parte dos produtores de leite, então, foram estabelecidas comissões de inquéritos nas assembleias legislativas, para tomarem-se medidas contra a queda excessiva de preços nesse período (GOMES, 2004).

De acordo com os autores, o ano de 2002 iniciou com preços baixos. Porém, houve uma certa estabilidade de preço ao longo do ano, pois se observou uma estagnação na produção, motivada pela queda dos preços em 2001, que gerou uma expectativa negativa nos produtores. Devido ao alto custo de produção, alguns produtores optaram por abandonar a atividade, passando a plantar milho e cana-de-açúcar, em vez da atividade leiteira.

Os anos de 2003 e 2004 começam com poucas oscilações no preço do leite, apenas com as variações esperadas no período de entressafra e safra. Em 2006 houve uma diminuição no preço, explicado pelo excesso de oferta de leite muito superior à demanda, causando um grande estoque de produção e queda dos preços (SOUZA, 2007).

O cenário desfavorável verificado, em 2006, foi reflexo da política macroeconômica do governo federal que mantém elevada a taxa de juros para transações financeiras, provocando a valorização do real. A forma de condução da política monetária provocou um desestímulo no setor, que culminou com a queda de mais de 20% nos preços aos produtores.

A produção brasileira de leite sob inspeção aumentou 9,88% de janeiro a dezembro de 2007, segundo o Índice de Captação de Leite (ICAP-L) do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/USP), em comparação a 2006. Em 2007 a média dos preços foi 26,5% superior à de 2006, descontado a inflação do período (IGP-DI). Os aumentos da oferta e do preço se justificam pelo aumento do consumo interno e pela ampliação das exportações.

O aumento da demanda interna (devido ao aumento de renda dos consumidores) e externa (com a oferta internacional restrita e aumento da renda em países em crescimento) manteve os preços do leite neste ano em patamares favoráveis. O aumento dos custos também são um indicativo de que o patamar de preços do leite

tende a mudar, visto que, se a rentabilidade for insuficiente para produzir, pode haver uma redução da oferta nacional.

Os altos preços praticados no ano de 2007, em virtude do desabastecimento dos principais produtores mundiais de leite e escassez de estoques, motivaram os produtores a investirem na produção, resultando no aumento significativo do volume em 2008. As indústrias apostaram fortemente na produção de leite em pó, devido aos preços recordes em 2007. Com aposta plena das empresas na produção de leite em pó, impulsionado pelos altos preços de 2007 o leite longa vida teve sua produção reduzida. Com consumo mantido e produção reduzida, a demanda por leite longa vida foi impulsionada, e o produto começou a disparar de preços no atacado. As empresas iniciaram uma corrida por leite, elevando os preços ao produtor. Esse aumento de preços no atacado ocorrido a partir de abril só foi chegar ao produtor mais evidentemente em junho, quando os preços no atacado atingiam o seu pico, já perdendo força daí em diante. Vale ressaltar que a variação de preços do leite é mais tolerada por parte do consumidor, que apesar de fazer substituições e reduzir o consumo, dificilmente deixa de comprar o produto. Desta forma, com demanda mais inelástica, o produto aceita preços mais altos antes do consumo declinar. No entanto, com a emergência da crise econômica, aliada ao aumento da produção global, os preços no mercado mundial iniciaram movimento de queda acentuada (CARVALHO e MORUZZI, 2009).

A história e os fatos mostram que, apesar de todas as mudanças ocorridas e das oportunidades perdidas, ainda se faz necessário no país, como condição para a eliminação da pobreza um processo de redistribuição de renda e um projeto de desenvolvimento rural apoiado na produção familiar (GUANZIROLI *et al*, 2001).

Durante este período de crescimento ocorreram várias mudanças na cadeia produtiva do leite. Algumas de caráter estrutural, como as alianças estratégicas no meio empresarial, ampliação do poder de grandes indústrias e a redistribuição geográfica da produção; e outras de natureza sistêmica, como a ampliação de coleta a granel de leite refrigerado, redução do número de fornecedores, tentativas de padronização do produto.

A disparidade entre o Brasil e os principais produtores de leite no mundo, em termos de produtividade, é significativa. Este fato leva a um baixo faturamento mensal do produtor brasileiro. Neste contexto torna-se difícil investir em modernização dos sistemas de produção, mas, por outro lado, existe um grande potencial de melhoria dos índices de produção e produtividade obtidos pelo Brasil (JANK *et al.*, 1999).

O futuro da cadeia do leite está na busca de qualidade e menores custos de produção. A modernização da atividade produtiva com a intensificação dos sistemas de produção e a adoção de novas tecnologias podem contribuir para aumentar a disponibilidade de leite para a população, a menores custos (MATOS, 1996).

Dentro deste setor, o produtor de leite típico do Brasil ainda trabalha com uma escala reduzidíssima e em condições muito além dos padrões técnicos aconselhados. A sinalização do mercado, porém é cristalina: vai permanecer na atividade aquele que for um profissional do leite. Nesta perspectiva, a qualidade do leite cru passa a ser o melhor termômetro das mudanças que estão ocorrendo no setor uma vez que a conquista da qualidade do leite só acontece mediante à profissionalização da cadeia como um todo (DÜRR, 2004)

O menor custo se deve à maior eficiência na produção de leite que é consequência de um rebanho com genética apurada para leite, da boa fertilidade dos solos, do baixo custo dos insumos usados, da excelente qualidade da alimentação e da boa disponibilidade das pastagens naturais, além de um manejo adequado. Os produtores devem ser mais especializados e ter melhor conhecimento tecnológico (MONDAINI, 1996).

Campos *et al.* (1997) afirmam que para se reduzir os custos de produção, se faz necessário que o produtor tenha em mente o objetivo de maximizar o lucro, devendo administrar o negócio de forma eficiente e eficaz, o que exige alguns atributos, tais como possuir capacidade de observação e previsão; estar atento às variações dos preços dos insumos e à cotação dos seus produtos no mercado; acompanhar os trabalhos diários; e, equilibrar capital e trabalho, não permitindo desperdícios.

O elevado custo de produção, o qual, aliado aos decréscimos persistentes dos preços do leite pago aos produtores, explica a baixa rentabilidade alcançada por litro produzido. O que ocorre é a tendência de exigências por maior profissionalização do setor produtor, maior eficiência produtiva para que os mesmos sobrevivam. Os produtores que não conseguem se adequar a essa realidade são obrigados a sair do processo (MARTINS, 2004).

O que se tem a fazer é preparar um grande projeto para envolver todos os segmentos da cadeia do leite na promoção dos produtos lácteos. Neste processo é necessária a inclusão do governo. Os programas sociais são fundamentais para alcançar a população de baixa renda. Enquanto o Brasil não resolver a questão de distribuição de

renda, estas camadas só vão consumir leite através da distribuição gratuita (RUBEZ, 2005).

A demanda por leite e derivados pode ser aumentada por diversos fatores, entre eles o aumento da população, crescimento de renda, redução de preços relativos de produtos concorrentes ou substitutos e mudanças nos hábitos alimentares. Na realidade a demanda é alterada por diversos fatores que podem ocorrer simultaneamente (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2009).

O mundo consumidor muda de modo surpreendente e rápido no que diz respeito à quantidade de consumidores e aos hábitos de consumo. Tudo isso posto, conclui-se que o mercado interno apresenta alguns desafios importantes para os lácteos, que evidentemente podem afetar o consumo. A mudança do perfil da população brasileira, a mudança de padrões de consumo, a existência de produtos concorrentes em números cada vez maiores, e as disparidades de renda são aspectos importantes (CARVALHO *et al*, 2005).

### **2.3. O Mercado Informal do Leite**

É importante também mencionarmos que a pecuária leiteira apresenta uma série de problemas, sendo considerada por alguns autores (FONSECA, 2003 e NOVO, 2001) como pouca competitiva. O elevado índice de informalidade, o abandono crescente da atividade rural, a baixa coordenação dos agentes, entre outros, são fatores responsáveis pela baixa competitividade deste sistema.

A diversidade é a principal característica da produção de leite no Brasil. São mais de 1,5 milhões de produtores espalhados por todas as unidades da federação, a maioria em pequenas propriedades. Muitas destas produzem informalmente com baixa produtividade dos fatores de produção. A inclusão dos produtores informais é um grande desafio, assunto da mais alta complexidade de solução (MARTINS, 2005).

A economia informal é parte integrante dos países em desenvolvimento, pois oferece oportunidades a um grande contingente humano que não possui qualificações para se engajar nas atividades formais ou que não encontra posições abertas para o exercício da atividade profissional (MATTOS e FARIA, 1999).

O leite sempre representou um risco para o consumidor. Após incansáveis pesquisas, foram desenvolvidos diversos métodos para sua conservação e eliminação de



patógenos como a pasteurização, a desidratação, o leite condensado e o processamento em diferentes sub-produtos. Entretanto, até nos dias de hoje, produtos lácteos inseguros, elaborados a partir de leite cru são encontrados à venda em todo o território nacional ameaçando a saúde da população de uma maneira geral, e principalmente dos imunologicamente mais frágeis como são as crianças, idosos e imunocomprometidos, que podem mais facilmente vir a morrer caso este produto não tenha segurança (SOUSA, 2005).

Ainda hoje, por questões culturais, existe a crença de que os produtos “caseiros”, “diretos da roça” ou “artesanais” são mais frescos, fortes, nutritivos, saborosos, saudáveis e isentos de produtos químicos. Sabe-se, no entanto, que a qualidade do produto depende do status sanitário da matéria-prima e das boas práticas durante a fabricação, transporte e armazenamento. Inúmeras pesquisas discutem os motivos de permanência desses produtos informais no mercado, destacando os de ordem cultural, econômica e a falta de fiscalização (SOUSA, 2005).

O problema quanto à segurança alimentar é de grande importância, onde o leite cru pode se constituir num disseminador de doenças ao invés de ser veículo para promover a saúde da população que o consome.

O consumidor que compra o leite sem inspeção pode ser de baixa renda ou de renda média ou elevada. No primeiro caso, a qualidade que o consumidor busca é um produto alimentar mais barato; no segundo, busca produto saudável, natural, “vindo direto da fazenda” (MARTINS *et al*, 2004).

Outra causa para o consumo de produtos lácteos clandestinos, principalmente em relação ao próprio leite fluido é o baixo nível de exigência de alguns consumidores brasileiros. Acostumados a viverem por anos seguidos com poucas opções de escolha, os consumidores de leite assumiram o produto, naturalmente, como sinônimo de qualidade. E isso não deixa de ser um pré-conceito. É como se qualidade fosse característica intrínseca ao produto. Desde criança, o brasileiro aprende que leite é alimento barato e saudável, logo, leite é sinônimo de qualidade. Essa característica e a renda baixa explicam a pouca seletividade do consumidor brasileiro até o presente, mesmo passada uma década de transformação (MARTINS *et al*, 2004).

Alguns usos do leite informal produzido no Brasil podem ser citados tais como: leite consumido por proprietários e trabalhadores rurais; leite a granel vendido nas ruas por carroças e veículos; leite não pasteurizado vendido empacotado nas cidades do

interior; leite cru vendido em bares, postos de gasolina; produção de queijos de diferentes tipos; produção de doces de leite, pés-de-moleque, pudins; produção de pães, roscas, broas, bolachas; produção de iogurtes e coalhadas; fabricação de sorvetes; fabricação de manteiga caseira (MATTOS e FARIA, 1999).

Compete, finalmente, às autoridades constituídas, representadas no âmbito das esferas federal e estadual pelos serviços de inspeção dos produtos de origem animal, e na esfera municipal, pelos órgãos de vigilância sanitária, fiscalizar as atividades da indústria e do comércio varejista, respectivamente. É importante, ainda, não relegar ao plano secundário a necessidade de realizar campanhas periódicas de esclarecimento à população para que evitem o consumo de leite de origem clandestina. (OLIVEIRA, 2003).

A informalidade é caracterizada pelo não cumprimento de parte, ou da totalidade, das normas impostas pelas instituições formais (regras formais). De acordo com Feige (1990), a diferença entre as economias formais e informais está no grau de aderência às regras institucionais. A maioria das economias informais possuem em comum a evasão fiscal. Em muitos casos, há desobediência às leis trabalhistas, às licenças para funcionamento, às normas de inspeção sanitária, ou ao conjunto dessas.

As economias informais estão sujeitas a menores custos de transação e são mais eficientes do que as formais. Os principais determinantes da redução desses custos e da maior eficiência da informalidade são: menor burocracia para obter o alvará de funcionamento, maior poder de *enforcement* e garantia dos direitos de propriedade, mesmo que por meio de mecanismos informais e maior facilidade de estabelecimento de contratos, já que estes são de mais simples elaboração, sendo muitas vezes realizados por meio de acordos verbais. Ou seja, trata-se do estabelecimento de elementos institucionais favoráveis à continuidade das relações informais (GREIF, 2001).

No Sistema Agroindustrial (SAI) do leite, a informalidade foi estimada em aproximadamente 30% (FARINA et al., 2000) e pode ser entendida como decorrente da não-submissão de leite e/ou derivados ao processo de pasteurização e/ou inspeção por órgão competente, ou ainda à sonegação fiscal. Nos anos mais recentes, ainda que muitas mudanças tenham ocorrido no SAI do leite, o mercado informal continua muito representativo, correspondendo a mais de 30% do total produzido (IBGE, 2009). A comercialização desse produto é ilegal, seja por não conferir segurança ao consumo,

devido a não-pasteurização do produto, seja por não recolher imposto (BÁNKUTI; SCHIAVI; SOUZA FILHO, 2005).

#### **2.4. Políticas Institucionais**

A Nova Economia Institucional, juntamente com a Economia dos Custos de Transação possibilita a análise do comportamento de agentes em um sistema produtivo. A primeira, por meio das regras formais e informais que delimitam e condicionam o comportamento dos agentes; a segunda, por sugerir formas organizacionais mais adequadas a cada tipo de transação (redução dos custos de transação).

A Nova Economia Institucional (NEI) considera que as interações entre agentes são condicionadas e delimitadas pelo ambiente institucional que por sua vez é formado pelas chamadas regras formais e informais (NORTH, 1994) que estabelecem os padrões de conduta e delimitam as interações entre os agentes de uma sociedade. O ambiente institucional atua como minimizador de incertezas e como direcionador de comportamentos entre os agentes, embora não seja perfeito. É responsável, também, por promover o arcabouço necessário às transações e, juntamente com a tecnologia empregada, determinam os custos totais de produção (transação e transformação).

As regras formais que compõe o ambiente institucional englobam leis fundamentadas em estatutos, constituições e outras formas legais, tanto em níveis mais abrangentes (ex.: a Constituição de um país, as normas de inspeção relacionadas ao SAI do leite), como dentro de normas criadas por organizações, grupos de indivíduos, etc. (ex.: regras de um clube, associação de bairro, etc.). Já as informais seguem regras de comportamentos “impostas” pelas sociedades, organizações, grupos sociais e indivíduos, como, por exemplo, os códigos de conduta, os costumes e tradições de uma sociedade, ou hábitos de consumo (ex. compra de leite e queijo “fresco” diretamente do produtor rural) culturalmente determinados a fim de minimizar problemas entre agentes de uma sociedade. Tanto as regras formais quanto as informais apresentam peculiaridades segundo o ambiente de interação (país, região, cidade etc). Conforme mencionado por NORTH (1990), pode-se comparar as instituições com regras de um jogo qualquer onde: as regras consideradas formais estariam escritas nos termos condicionantes da partida, e as informais seriam aquelas que, mesmo presentes durante a partida, não estão em sua forma legal (presentes nas normas legais do jogo), embora

sejam muitas vezes aceitas pelos participantes, a exemplo das atitudes de intimidação do adversário, e outras malícias presentes.

As instituições são criadas e conduzidas por agentes de forma espontânea ou deliberada, moldando indivíduos de maneira a reforçá-las. Porém, para que as regras e comportamentos desejados sejam cumpridos, é necessário que haja algum mecanismo de verificação (*enforcement*) capaz de assegurá-las e conduzi-las ao longo do tempo.

O grau de influência das regras depende do poder de monitoramento dos agentes responsáveis pela fiscalização das regras formais. Desta forma, é importante mencionar que o bom desempenho conseguido por diversos agentes pode estar relacionado ao baixo poder de monitoramento dos agentes competentes, caso especialmente relacionado à competitividade do subsistema informal em comparação com o subsistema formal (ex. comercialização de leite não pasteurizado).

A produção de leite, assim como qualquer atividade econômica, está sujeita a dois principais tipos de custos: os de produção, onde estão inclusos os custos fixos e variáveis, e os chamados custos de transação. Os primeiros representam os custos inerentes à própria atividade produtiva, como por exemplo, aqueles relativos à aquisição de animais, equipamentos de ordenha, compra de medicamentos e ração, pagamento de funcionários, entre outros; ao passo que o segundo é representado pelos custos responsáveis por fazer o sistema econômico funcionar, ou seja, aqueles não diretamente ligados às atividades produtivas (WILLIAMSON, 1996). Em sua totalidade, a soma destes custos é denominada de custos totais.

Os custos de transação podem ser representados pelos custos de obtenção da informação relativa a um parceiro para a realização da transação, custos de elaboração e monitoramento de contratos, custo de transporte, custo de oportunidade do dinheiro, entre outros.

A Economia dos Custos de Transação (ECT) parte do pressuposto de que toda transação envolve risco e que os agentes estão cientes deste fato. Desta maneira, procura descrever mecanismos e estruturas de governança como principais meios para a redução do risco associado às transações. Riscos que, atenuados, implicam menores custos de transação e, conseqüentemente, maior competitividade da firma.

O papel das instituições, através das regras que regulam uma relação específica entre indivíduos, associações, cooperativas ou empresas, é especialmente importante para o SAI do leite. A criação de regras que disciplinam o comportamento dos

participantes de um sistema agroindustrial pode ser decisiva para sua eficiência e competitividade.

Não há um planejamento da produção por parte do produtor que contemple a necessidade da empresa, porque as informações não chegam ao produtor e, quando chegam, não são confiáveis. Não existe nenhum esforço de planejamento conjunto entre empresa e fornecedor que vise reverter este quadro. Para os produtores, em razão da assimetria de informações, os riscos são maiores e estes se submetem a produzir de forma desordenada, sujeitando-se a uma oscilação de preços significativa ao longo do ano.

Espera-se, portanto, um número menor de produtores com resultados significativamente superiores aos atuais; uma maior exigência em termos de qualidade do produto, apoiada numa legislação moderna e vigorante e o fortalecimento de grandes empresas, com presença marcante de capital estrangeiro.

Elementos como a perecibilidade, a elevada participação do frete no custo dos produtos e a importância da qualidade e regularidade dos insumos levam a uma relação de dependência entre os diferentes elos de um sistema agroindustrial. Há também um elevado grau de incerteza quanto à variação de preços e da qualidade dos produtos, decorrentes do domínio imperfeito da natureza pelo homem, traduzindo-se em problemas como sazonalidade e choques aleatórios de oferta devido a acidentes climáticos.

Isso faz com que o setor apresente uma grande heterogeneidade de sistemas de produção e comercialização, que são sérios gargalos para a melhoria da qualidade e modernização do setor. Dessa forma o mercado opera sob condições desiguais, um com regras oficiais e outra na margem do sistema legalizado, o que torna difícil difundir entre os produtores a idéia de que vale a pena investir e produzir leite com qualidade superior.

Diante disto, são feitas algumas proposições para solucionar o problema da informalidade: desenvolver transações mais transparentes e menos voláteis, maior disponibilização de informações junto aos consumidores e uma fiscalização mais eficiente com mecanismos de punição mais rígidos inibindo a continuidade da informalidade no SAI do leite.

## 2.5. A Indústria de Transformação

A cadeia produtiva do leite é a mais complexa do Agronegócio Brasileiro e vem enfrentando mudanças rápidas e significativas nos últimos anos (MARTINS, 2005; TETZNER *et al*, 2005). Grandes mudanças também vêm acontecendo no perfil das agroindústrias laticinistas, na geografia da produção primária e no destino dos produtos lácteos (LEITE DPA, 2005). Quando foi implementada no país em 1990 uma política de abertura comercial, associada com o fim do controle estatal de preços ao produtor e ao consumidor, levou a que investimentos no negócio leiteiro passassem a ser bem mais atraentes aos grandes do setor o que desencadeou uma reorganização da agroindústria do leite (DÜRR, 2004).

O intenso desenvolvimento da indústria de alimento das últimas décadas, somado à complexa estratificação do mercado consumidor, tem gerado enorme variedade de produtos lácteos, bem como, a própria segmentação do mercado de leite fluido. Essa diversidade fez com que os laticínios passassem a exigir matéria-prima de qualidade elevada e em alguns casos, de composição específica (REVISTA BALDE BRANCO, 2005).

Para sua conservação, dado que o leite é um alimento altamente perecível, pode-se aplicar diversas técnicas que envolvem tanto o emprego de baixas temperaturas, como o resfriamento e o congelamento, e de altas temperaturas como o processo de pasteurização (PRATA, 2001).

Por pasteurização entende-se o tratamento térmico capaz de inviabilizar a maior parte das células vegetativas das bactérias normalmente presentes no leite cru, sem, contudo alterar suas propriedades ou características.

Segundo a Instrução Normativa 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o tratamento térmico para os Leites A, B, C (enquanto perdurar sua produção) e Leite Pasteurizado compreende uma combinação de temperatura e tempo de 72° a 75°C por 15 a 20s, chamada de Pasteurização Rápida (BRASIL, 2002).

A aplicação de tratamentos baseados em temperaturas ultra elevadas por curtíssimo tempo, é tecnologia relativamente recente para o tratamento térmico de matérias-primas cruas, visando a sua melhor conservação. Esta nova tecnologia é conhecida como UHT (UAT). O desenvolvimento de um novo sistema de embalagens,

de fechamento hermético e impermeável à luz e ao oxigênio, permitiu a difusão desta tecnologia na preservação de inúmeros alimentos de origem animal ou vegetal (leite, creme, sucos, polpas, molhos, etc.), sem a necessidade de refrigeração enquanto fechados na embalagem original. Evidentemente, esse conjunto de facilidades e possibilidades resultou na mais recente revolução na indústria de alimentos, com enorme aceitação e difusão mundial (PRATA, 2001).

O leite UHT é um dos produtos que têm desempenhado destacado papel no agronegócio do leite no Brasil, influenciando o setor produtivo, a industrialização, a distribuição e o consumo de leite fluido. Este produto tem as características de possuir prolongada vida-de-prateleira, não ser dependente de refrigeração, ter atratividade e conferir comodidade ao consumidor (SILVA, 2006).

O leite UHT foi introduzido no Brasil em 1972, porém, sua expansão de vendas ocorreu a partir de 1990. De acordo com a Associação Brasileira de Leite Longa Vida (2006) o leite UHT em 1990 apresentava-se como detentor de 4,4% do mercado de leite fluido, já em 2004 esta participação representa 73,5% (SILVA, 2006).

Não é para menos que associado ao aparecimento deste novo produto, uma das mais significativas mudanças ocorridas no mercado de lácteos trata da importância assumida pelos supermercados como pontos de distribuição, a partir da entrada do leite longa vida (ou UHT) no mercado, que veio atender às exigências de comodidade e conveniência do consumidor (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2009).

Em termos legais, o leite UHT (“ultra high temperature”) ou UAT (ultra-alta temperatura) ou longa-vida, é definido como sendo o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a temperatura entre 130°C e 150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1997).

Outro processo que merece destaque neste setor leiteiro é a concentração, não só selecionando produtores pela sua escala, mas, desenvolvendo estratégias próprias de escala e melhoria na qualidade do produto. Pois à medida que as indústrias vêm exigindo aumento de volume e melhor qualidade do leite, os pequenos produtores que não conseguirem acompanhar a evolução da atividade serão excluídos do processo industrial.

Em busca de redução dos custos de captação e melhoria da qualidade do leite adquirido, as empresas passaram a exigir de seus fornecedores a utilização do tanque de resfriamento e incremento de qualidade e de volume de produção. Somam-se a essas exigências, alterações no processo de captação do leite, que deixou de ser realizado pelo tradicional método de coleta em latões, passando a ser realizado de maneira granelizada; ou seja, por meio de caminhões-tanque refrigerados. Entretanto, para que essa adequação seja possível são necessários investimentos financeiros na atividade produtiva. Sugere-se, para tanto, a criação de formas associativistas, formalizadas ou não. Algumas iniciativas já têm sido identificadas, dentre as quais: a compra de tanques de refrigeração comunitários, construção de miniusinas para beneficiamento do leite e entrega conjunta com intuito de recebimento de melhor preço e criação de novas rotas de coleta de leite.

Até 1999, 85% das cooperativas do Estado já haviam implantado este sistema de coleta de leite a granel. Ele representa uma redução de custo superior a 50% em relação ao sistema de coleta em latão, desta maneira diminui o custo com mão-de-obra e melhora a qualidade da matéria-prima. (MILKPOINT, 2008).

A indústria processadora diminui a quantidade de fornecedores, ficando apenas com os que possuem maior escala e qualidade. Desta maneira economizam recursos financeiros e tempo, pois coletam maior quantidade de leite em um menor número de propriedades, utilizando-se do sistema de coleta de leite a granel. Para incentivarem os produtores, trabalham com sistemas de bonificação, onde os mesmos são bonificados dependendo do volume e qualidade da produção que apresentarem aos laticínios (BUENO, 2007).

Observa-se ainda a dificuldade de sobrevivência de empresas menores ou de atuação regional que gradativamente vão sendo fechadas ou adquiridas pelas maiores corporações, nacionais ou multinacionais.

A modernização da cadeia produtiva do leite possibilita que os produtores ofereçam ao consumidor, um produto de melhor qualidade e que tenha condições de competir tanto no mercado interno como no externo.



## 2.6. Panorama do Leite no Brasil

Segundo dados da Embrapa Gado de Leite (2008) o Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo e cresce a uma taxa anual de 4%, superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares. A Tabela 1 apresenta uma relação dos principais países produtores de leite.

Tabela 1 – Classificação mundial dos principais países produtores de leite – 2007.

Países	Produção de Leite (mil t) 2007	Percentual	
		Total	Acumulado
1° Estados Unidos	84.189	15.0	15.0
2° Índia	42.140	7.2	22.5
3° China	32.820	5.8	28.3
4° Rússia	31.950	5.7	34.0
5° Alemanha	27.900	4.9	39.0
<b>6° Brasil</b>	<b>25.327</b>	<b>4.5</b>	<b>43.5</b>
7° França	23.705	4.2	47.8
8° Nova Zelândia	15.842	2.8	50.6
9° Reino Unido	14.450	2.5	53.2
10° Ucrânia	12.300	2.1	55.4

Fonte: Embrapa Gado de leite (2008).

O Brasil apesar de possuir uma posição destaque na produção mundial, apresenta baixa produtividade em comparação aos países da União Européia e Estados Unidos. A produtividade brasileira litro/vaca/ano é de 1.237 sendo considerada uma das mais baixas médias mundiais, para o ano de 2007. Comparando essa produtividade com países como Estados Unidos (9.119 litros/vaca/ano), que ocupa o primeiro lugar, com a Dinamarca (8.132 litros/vaca/ano), segundo lugar e com o Canadá (7.596 litros/vaca/ano), terceiro lugar tem-se uma dimensão do potencial de crescimento do setor leiteiro no Brasil (SEAB, 2008).

Tabela 2 – PIB Agropecuário brasileiro – 2004/2008

Produtos	Valor Bruto da Produção (R\$ milhões)					Dif. % 2007/08
	2004	2005	2006	2007	2008	
Agropecuário	188.211	168.533	180.191	212.473	263.118	23.0
Agrícola	117.889	98.570	107.615	131.693	161.626	22.7
Soja	36.729	25.196	24.718	33.083	45.648	38.0
Milho	13.805	10.240	11.715	19.161	28.643	49.5
Cana-de-açúcar	12.525	13.402	19.252	21.351	18.080	-15.3
Café beneficiado	8.813	9.572	11.274	9.521	13.330	40.0
Arroz	8.847	6.620	5.697	6.312	7.207	14.2
Laranja	2.991	3.135	4.538	5.237	5.313	1.5
Pecuária	70.321	69.963	72.576	80.779	101.492	25.6
Carne bovina	32.208	30.628	32.375	32.813	45.497	38.7
Frango	16.403	16.533	17.174	21.820	23.836	9.2
<b>Leite</b>	<b>11.900</b>	<b>12.572</b>	<b>13.022</b>	<b>15.041</b>	<b>19.574</b>	<b>30.1</b>
Suíno	6.392	6.802	6.334	7.260	8.532	17.5

Fonte: Embrapa Gado de Leite (2008).

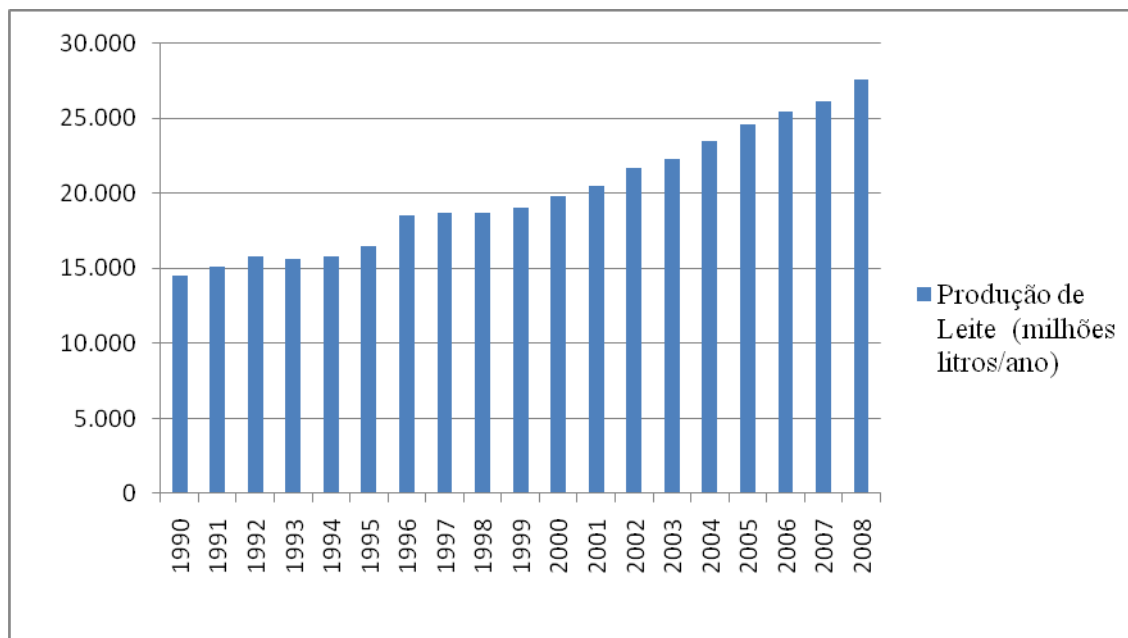
De acordo com a Tabela 2, no ano passado, o Valor Bruto da Produção Agropecuária, foi de R\$ 263 bilhões. Destes, aproximadamente R\$ 101,5 bilhões são de produtos pecuários, tendo o leite uma situação de destaque, com o valor de 19,6 bilhões, ou 19% do Valor Bruto da Produção Pecuária.

O leite está entre os produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos como café beneficiado e arroz. O leite e seus derivados cumprem um papel importante na geração de emprego e renda para a população. Segundo Vilela (2004), para cada dólar de aumento na produção no sistema agroindustrial do leite, há um crescimento de aproximadamente, cinco dólares no aumento do Produto Interno Bruto-PIB, o que coloca o setor leiteiro à frente de setores importantes como o da siderurgia e o da indústria têxtil.

O leite desempenha também um papel social, principalmente na geração de empregos. O país tem aproximadamente 1 milhão e 100 mil propriedades que produzem leite, gerando assim 3,5 milhões de empregos diretos. Para se ter uma idéia do impacto deste setor na economia, a elevação na demanda final por produtos lácteos em 400 mil dólares gera 195 empregos permanentes. Este impacto ultrapassa o de setores tradicionalmente importantes como o automobilismo, o de construção civil, o siderúrgico e o têxtil (VILELA, 2002).

A Figura 1 mostra a evolução da produção de leite no Brasil, de acordo com ela a produção de leite em 2008 foi de 27,57 bilhões de litros, representando um aumento de 5,5% em relação a 2007. Numa análise retrospectiva, a produção brasileira de leite

nos últimos 18 anos aumentou 91%. Passando de 14,4 bilhões (1990) para 27,6 bilhões de litros (2008).



Fonte: Embrapa Gado de leite (2008).

Figura 1– Evolução da produção de leite no Brasil 1990/ 2008.

O ganho na produtividade também contribuiu para esse aumento. A utilização de novas tecnologias e a expansão do agronegócio do leite para áreas ainda não ocupadas, aliadas à redução dos custos de produção, têm elevado de forma significativa a produção de leite no país, principalmente a partir de 1994 (VILELA *et al.*, 1998). De acordo com a Tabela 3, em 1994, a produtividade do rebanho leiteiro nacional era inferior a 800 litros por vaca ordenhada por ano; um número que vêm aumentando consideravelmente. Em 2008, por exemplo, a produtividade passou de 1250 litros por vaca ordenhada por ano (EMBRAPA, 2008).

Tabela 3 – Leite Brasil: Produção, vacas ordenhadas, produtividade –1994/2008.

<b>Ano</b>	<b>Produção de leite (milhões de litros)</b>	<b>Vacas ordenhadas (mil cabeças)</b>	<b>Produtividade (litros/vaca/ano)</b>
1994	15.783	20.601	786
1995	16.474	20.579	801
1996	18.515	16.274	1138
1997	18.666	17.048	1095
1998	18.694	17.281	1082
1999	19.070	17.396	1096
2000	19.767	17.885	1105
2001	20.510	18.194	1127
2002	21.643	18.793	1152
2003	22.254	19.256	1156
2004	23.475	20.023	1172
2005	24.621	20.820	1183
2006	25.398	20.943	1213
2007	26.137	21.122	1237
2008	27.579	21.600	1277

Fonte: Embrapa Gado de leite (2008).

É seguro afirmar que os aumentos de produtividade advêm, basicamente, da utilização de tecnologias que melhoram a eficiência do uso dos fatores de produção. Os melhoramentos da genética de nossos rebanhos leiteiros, na alimentação e na saúde animal, tiveram importantes participações nesta evolução. A produção de leite tem perspectiva de continuar a crescer nos próximos anos, dentro do cenário mundial, pois o mercado brasileiro tem um potencial, como poucos, para tal, sobretudo em razão de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da pecuária leiteira, os menores custos de oportunidades da terra e mão-de-obra em comparação com as nações desenvolvidas.

Neste contexto, esforços têm sido empregados para estimular as vendas externas de lácteos levado pelo crescimento da produção nos últimos dez anos. Contudo, os produtores precisam buscar meios de se sobressaírem a seus concorrentes, estabelecendo preços e custos de atividade mais eficazes economicamente e investindo em novas tecnologias para se ajustarem à nova conjuntura econômica internacional.

O crescimento da produção levou o setor a se mobilizar para ganhar o mercado internacional como potencial exportador de lácteos, ampliando assim, a escala de

produção e a gama de produtos derivados. Verifica-se também uma maior concentração de indústrias e cooperativas por meio de aquisições e fusões.

Tabela 4 – Evolução das Importações e Exportações de leite no Brasil 1996/ 2007.

Ano	Importações		Exportações	
	Toneladas	U\$ 1000	Toneladas	U\$ 1000
1996	330.277	514.288	7.786	19.257
2000	307.116	373.189	8.928	13.361
2001	141.189	178.607	19.371	25.030
2002	215.331	247.557	40.123	40.246
2003	83.557	112.292	44.444	48.508
2004	55.884	83.923	68.240	95.381
2005	72.820	121.193	78.366	130.093
2006	94.043	154.689	89.052	138.502
2007	63.621	150.834	96.578	273.286

Fonte: MDI/SECEX, 2008.

A Tabela 4 mostra a evolução das importações e exportações de leite no Brasil. Em 2000, por exemplo, o saldo entre exportações e importações foi de U\$ 359.828.000 negativos. Já em 2007, o saldo foi de U\$ 122.452.000 positivos, isto é, exportações acima das importações.

Os recordes, contudo, na exportação de leite alcançado pelo Brasil em 2007, somente se verificaram pelos preços excepcionalmente altos no mercado internacional. Em condições históricas de preços médios, os recordes ocorreriam na ponta das importações em função da relação real/ dólar (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2009).

Porém, para atender as exigências do mercado externo, não basta os produtores aumentarem a oferta de leite. Vai ser preciso ter qualidade. E esse já está sendo um fator de diferenciação entre os pecuaristas que vão permanecer no mercado e os que vão migrar para a informalidade (MINGATTO, 2005).

A melhoria da qualidade do leite exige a profissionalização do agronegócio leiteiro no Brasil desde a produção primária até a comercialização, para assegurar a segurança alimentar da população e viabilizar conquistas de novos mercados (DÜRR, 2005).

Para as grandes possibilidades de se tornar exportador estrutural de leite acontecerem de fato, o Brasil tem de melhorar a atratividade do setor no país. Porém, para que isso ocorra, é necessário a melhoria da qualidade do leite, tanto nutricional

quanto microbiológica; o aperfeiçoamento de sistemas de produção; a busca por maior disponibilidade de capital para o financiamento da atividade, visando ao crescimento tanto para abastecer o mercado interno quanto para o externo; a maior participação em negociações internacionais; os possíveis investimentos em promoção de lácteos brasileiros no exterior; os investimentos necessários para a defesa sanitária e o entendimento dos diferentes mercados externos e das categorias nas quais temos maior competitividade (CARVALHO *et al*, 2005).

Um aspecto fundamental para a credibilidade de um produto no exterior é a existência, no país exportador, de um Sistema de Defesa da Sanidade Agropecuária que normatize e fiscalize o cumprimento das exigências sanitárias que garantirão a segurança do alimento. Pois a presença de doenças como a febre aftosa, tuberculose e brucelose é injustificável e inconcebível num país que pretenda ser reconhecido como produtor de alimento com qualidade e segurança.

Em relação à produção de leite no país nota-se que está presente em todos os Estados brasileiros. Contudo, apresenta heterogeneidade dos sistemas de produção em função das diferentes características climáticas e do nível tecnológico empregado nas diversas regiões brasileiras. A Tabela a seguir mostra os principais Estados produtores no ano de 2008.

Tabela 5 – Principais Estados produtores de leite – 2008.

<b>Estados</b>	<b>Produção de leite (milhões de litros)</b>	<b>Vacas Ordenhadas (mil cabeças)</b>	<b>Produtividade (litros/vaca/ano)</b>
Minas Gerais	7.657	5.144	1.489
Rio Grande do Sul	3.315	1.419	2.336
Goiás	2.873	2.363	1.216
Paraná	2.827	1.332	2.123
Santa Catarina	2.126	900	2.362
São Paulo	1.580	1.426	1.107
Brasil	27.579	21.600	1.277

Fonte: Embrapa Gado de leite (2008).

Quanto aos principais Estados produtores de leite, Minas Gerais permanece na primeira posição, com produção anual de 7,7 bilhões de litros em 2008 (5,3% a mais que em 2007). O Rio Grande do Sul manteve-se na segunda posição, com 3,3 bilhões de

litros (aumento de 12,6% sobre 2007). A terceira posição passou a ser ocupada por Goiás, com produção de 2,87 bilhões de litros (alta de 8,9% sobre 2007). Com isso, o Paraná passa à quarta posição, com produção em 2008 de 2,83 bilhões de litros (4,7% maior que em 2007). Com produção de 2,13 bilhões de litros (14% a mais que em 2007), Santa Catarina ocupa a quinta posição. São Paulo teve um recuo de 2,93% na produção em 2008, quando comparada a 2007, totalizando 1,58 bilhão de litros e ficando na sexta posição.

Conforme os dados da Tabela 5 a produção leiteira concentra nos Estados do Sudeste e Sul do país, com destaque para o Estado de Minas Gerais responsável por cerca de 28% da produção de leite do país, seguido pelo Rio Grande do Sul e Goiás que produzem respectivamente 12% e 10% da produção nacional.

Estas são as regiões também onde se localizam os rebanhos leiteiros mais produtivos do país. Na região sul do Brasil encontra-se as bacias leiteiras mais produtivas, localizadas principalmente no norte do Rio Grande do Sul, Oeste de Santa Catarina e Sudoeste do Paraná (ZOCCAL *et al*, 2007).

As bacias leiteiras situadas na região Centro-Sul do país respondem por 68% da produção nacional. Contudo, não podemos esquecer a abertura de novas fronteiras, como a Região do Cerrado (especialmente Goiás) e as Regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paraíba em Minas Gerais, além de outras regiões emergentes como Rondônia, Mato Grosso do Sul e Pará.

No Brasil a produção de leite é caracterizada por ser típica de pequenas propriedades e por ter um preço sazonal, pois a quantidade produzida varia durante a safra e a entressafra fato que contribui para a queda do preço do produto e da lucratividade do produtor nas suas operações, tanto pela preferência dos laticínios na captação de grandes volumes de leite e na prática de bonificação por volume, quanto pela queda dos preços reais face aos custos de produção crescentes.

Contudo, devido à maior concorrência, a tendência é que os preços continuem a diminuir e que os problemas de lucratividade, que apresentam os pequenos produtores brasileiros, possam estar ligados ao pouco uso de tecnologia no setor ou à insuficiente escala de produção (BIAZI *et al.*, 2002).

Como pôde se notar, o agronegócio do leite possui posição de destaque na economia brasileira, sendo grandes as expectativas de prosseguir com o crescimento da

produção e da produtividade, com índices maiores do que aqueles que têm sido atingidos em anos recentes.

## **2.7. Atualidades do Sistema Agroindustrial do Leite**

O leite é um dos alimentos de maior importância para a sociedade humana. Contudo, é um produto delicado e altamente perecível, tendo suas características físicas, químicas e biológicas facilmente alteradas pela ação de microorganismos e pela manipulação a que é submetido. Mais grave ainda é a condição de veículo de doenças que o leite pode vir a desempenhar, caso não haja um conjunto de ações preventivas antes do seu consumo (DÜRR, 2004).

É importante ressaltar que a obtenção de um produto saudável para o consumidor e de qualidade satisfatória para a indústria depende não só das condições de saúde e alimentação da vaca, mas também da maneira como o leite é ordenhado e posteriormente processado. A aplicação das Boas Práticas Agropecuárias na atividade leiteira pode contribuir para o controle adequado dos perigos biológicos, químicos e físicos no leite.

Por este motivo o leite deve ser obtido com máxima higiene e mantido em baixa temperatura, desde a ordenha até a ocasião de seu beneficiamento, visando garantir as características físicas, químicas e nutricionais do produto final (OLIVEIRA, 2003).

No sentido da melhoria da qualidade do leite, o Brasil tem empreendido grandes esforços. Esses esforços iniciaram-se com o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL) e culminou com a Instrução Normativa nº. 51, de 18 de setembro de 2002, onde através desta, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) reformulou os itens utilizados para a avaliação da qualidade do leite produzido no país (GIGANTE, 2004).

No atual mercado competitivo, produzir não é mais suficiente. Para fazer frente à dura concorrência, em que os consumidores têm o papel principal no mercado, as indústrias devem, obrigatoriamente, investir em qualidade. A padronização das normas de qualidade do leite vai impor uma grande disciplina no mercado de lácteos, exigindo importante compromisso social, econômico e político de todos os membros desta grande e peculiar cadeia brasileira (GIGANTE, 2004; MONARDES, 2004).



O termo “qualidade do leite” é atualmente muito utilizado dado a importância que adquiriu no setor de produção leiteira, fazendo-se necessária a sua correta conceituação (SANTOS, 2004).

A qualidade do leite é avaliada a partir de critérios que incluem sua composição (gordura, proteína, extrato seco desengordurado); Contagem de Células Somáticas (CCS); resíduos de antibióticos e contagem bacteriana total (com o qual é possível a contagem das Unidades Formadoras de Colônias de Bactérias, as UFC, sendo o resultado expresso em UFC/ml de leite). Esses índices dependem da regulamentação do Ministério da Agricultura, obedecendo aos critérios do Codex Alimentarius, mas as indústrias por vezes estabelecem padrões ainda mais rigorosos (LEITE DPA, 2005).

Uma vez que não há como melhorar a qualidade do leite por meio de processos industriais, a única maneira de se garantir o fornecimento de um produto seguro, nutritivo e saboroso ao consumidor é o controle das condições de produção, conservação e transporte do leite cru, antes de chegar à indústria. O fornecimento de leite de alta qualidade, longe de ser uma opção, é um compromisso de toda cadeia produtiva com o consumidor final (DÜRR, 2004).

O Brasil convive com existência de produtores altamente especializados, que utilizam raças puras, melhoradas geneticamente, equipamentos de última geração e manejo de rebanho semelhante ao encontrado nos Países desenvolvidos em produção leiteira. Pode-se inferir que a modernização do setor, com o aumento da produtividade conduzirá a uma redução do número de produtores, comparativamente aos sistemas de produção mundiais.

O grande desafio está na capacidade das forças sociais, questionadoras do atual modelo, de transmitir sua posição nas ações públicas, para que estas venham a afirmar politicamente, economicamente e socialmente, a opção pela agricultura familiar, como forma social de uso da terra que melhor responde à noção de sustentabilidade e às necessidades locais e regionais do país (ALMEIDA e NAVARRO, 1998).

A imperfeição do mercado de capital cria fortes obstáculos à adoção de nova tecnologia e discriminam os mais desfavorecidos; os maiores produtores têm mais condições de obter crédito em condições facilitadas; a exigência de capital de investimento, humano e de custeio, impede o acesso da maioria dos produtores (pequenos) à modernização (ALVES, 2001).

Sbrissia e Ponchio (2004) destacam algumas medidas com o objetivo de fomentar o desenvolvimento do setor: ações e programas públicos e privados no âmbito de produtores e indústrias com a finalidade de melhoria da qualidade da matéria-prima do leite, ampliação e diversificação da base industrial de produção de derivados lácteos, sobretudo pelas indústrias de cooperativas, reduzindo assim a elevada concentração de leite fluido, para produtos de maior valor agregado e incentivo do governo as exportações desses produtos lácteos de maior valor agregado. A qualidade do leite vai melhorar quando o mercado exigir, reconhecer e valorizar produtos com qualidade superior. O pagamento diferenciado é um instrumento para estimular o produtor a se especializar e o Brasil vem apresentando alterações nas formas de remunerar o produtor. Algumas empresas já possuem pagamentos diferenciados por qualidade, e outras implantaram a bonificação por volume, ou seja, produtor que entrega mais recebe mais, o que permite reduções com custos de coleta. A ausência de uma legislação fitossanitária mais rigorosa para o leite é outro obstáculo que o país precisa superar.

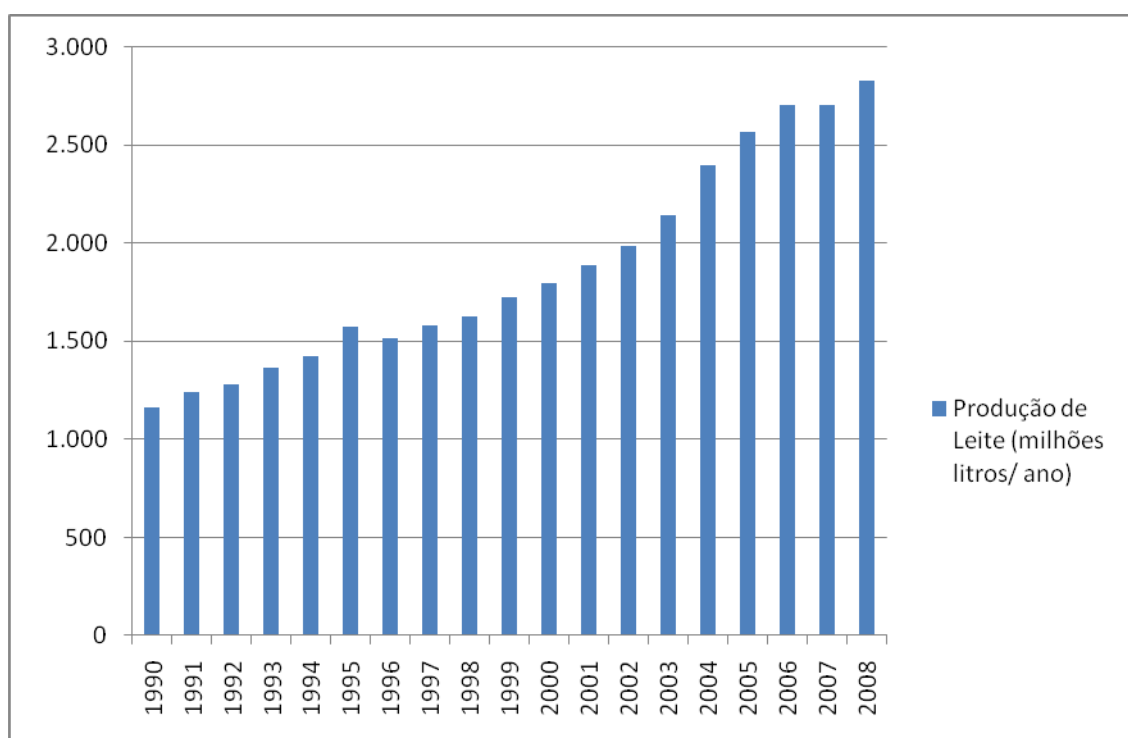
Uma legislação sanitária criada a mais de meio século, associada à pequena mobilidade dos sistemas de fiscalização, é a responsável pela existência de produtores com índices baixos de produtividade e qualidade de matéria-prima competindo com sistemas especializados de produção. Além disso, permite o crescimento do mercado informal de leite, que responde por uma parcela significativa do leite vendido ao consumidor no País.

Vale destacar que a iniciativa pública busca adequar o ambiente institucional a esta realidade. Existe na forma da Instituição Normativa número 51, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, um programa de melhoria da qualidade do leite, com propostas significativas para o setor. Esta iniciativa tem como um de seus objetivos a regulamentação das mudanças recentes no sistema de coleta que foram implementadas pela iniciativa do setor privado, na tentativa de reduzir custos de transporte e resfriamento do leite, na busca por competitividade. Além da forma de coleta aspectos de qualidade serão regulamentados pela normativa. A contagem de células somáticas, a contagem bacteriana e presença de resíduos de antibióticos são exemplos destes aspectos a serem definidos. Estes fatos significam ganhos imediatos para todo o SAI do leite, especialmente no que diz respeito à qualidade da matéria-prima produzida no País.

## 2.8. A Pecuária Leiteira Paranaense

O Paraná é um dos mais importantes Estados brasileiros, e se caracteriza pela tradição agropecuária. A atividade leiteira surgiu com a chegada de europeus (alemães, poloneses e italianos) que se firmaram no Estado. Em relação à estrutura fundiária paranaense, ela é marcada pela predominância de pequenas propriedades com a utilização de mão-de-obra familiar (TELLES *et al*, 2008).

A pecuária leiteira paranaense, a partir da década de 1990, apresenta um dos períodos de maior desenvolvimento do setor. Os programas de melhoramento genético, controle sanitário, manejo, alimentação e capacitação técnica profissional, foram de grande importância e os responsáveis pelo desenvolvimento da atividade (KOEHLER, 2000).



Fonte: Embrapa Gado de leite (2008).

Figura 2 – Evolução da produção de leite no Estado do Paraná 1990/2008.

A Figura 2 demonstra a evolução da produção leiteira paranaense a partir de 1990, nota-se que o Paraná produziu em 2007 cerca de 2,701 bilhões de litros de leite, apresentando uma pequena queda em comparação com o ano de 2006 (2,704 bilhões).

Fazendo uma comparação com a Figura 1, enquanto a produção leiteira do país passou de 18,5 bilhões para 25,4 bilhões entre os anos de 1996 e 2006, representando um crescimento de 37%, a produção paranaense passou de 1, 514 bilhões de litros para 2,7 bilhões em 2006, totalizando um crescimento de 78% nesse mesmo período.

O Paraná vem exibindo um significativo crescimento da produção leiteira, ele é o quarto maior produtor de leite do país. Em relação à distribuição geográfica da produção de leite no Estado do Paraná nota-se que a atividade leiteira ocorre em todos os 399 municípios do Estado, sendo que em algum deles a produtividade média ao ano se compara aos principais países produtores.

Tabela 6 – Mesorregiões Produtoras de Leite no Paraná – 2008

Mesorregiões	Produção de Leite (milhões litros)	Vacas Ordenhadas (mil cabeças)	Produtividade (litros/vaca/ano)
<b>Paraná</b>	<b>2.828</b>	<b>1.332</b>	<b>2.124</b>
Oeste Paranaense	867	288	3.014
Sudoeste Paranaense	585	211	2.777
Centro Oriental Paranaense	361	91	3.983
Noroeste Paranaense	227	180	1.265
Norte Central Paranaense	227	169	1.345
Centro Sul Paranaense	197	109	1.801
Norte Pioneiro Paranaense	140	123	1.140
Centro Ocidental	86	62	1.397
Metropolitana de Curitiba	82	52	1.568
Sudeste Paranaense	55	48	1.144

Fonte: Embrapa Gado de leite (2008).

A produção leiteira não é uniforme no Estado, apresentando características diferenciadas em cada região. De acordo com a Tabela 6 as regiões de maior destaque na produção leiteira são a Oeste e a Sudoeste que possuem cerca de 51% da produção do Estado e têm uma produtividade média de respectivamente 3.014 e 2.777 litros/vaca/ano.

A mesorregião, porém, de maior produtividade leiteira é a Centro Oriental com 3.983 litros/vacas/ano. Nesta bacia leiteira se localiza o município de Castro, considerado uma referência neste setor, devido ao emprego de alta tecnologia, genética

apurada, apresentando uma produtividade média comparável aos melhores rebanhos da bovinocultura leiteira do mundo. Estas três bacias envolvem 95 municípios, concentram 48,5% dos produtores e são responsáveis por 64% da produção estadual do leite devido ao forte crescimento do rebanho e dos níveis de produtividade (IPARDES, 2009).

O Paraná tem um grande rebanho bovino, entre os maiores do país, formado hoje por aproximadamente 9,6 milhões de cabeças, deste total 14% são destinados a atividade leiteira no Estado, de acordo com dados divulgados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009).

A maioria dos produtores paranaenses de leite possui animais mestiços. A metade deles dispõe de animais com características da raça holandesa. Entretanto, a importância das raças leiteiras na composição do rebanho é diferenciada segundo o porte dos produtores. Entre os grandes produtores, as raças leiteiras representam 2/3 do rebanho, fundamentalmente animais de origem holandesa (MILKPOINT, 2009).

O rebanho, especializado para leite, está concentrado na mesorregião Centro Oriental. Na região Norte, o rebanho é constituído de 1/2 e 3/4 de sangue europeu. A utilização de cruzamentos com raças zebuínas resultou em uma melhor adaptação às características climáticas da região. As raças holandesas, Jersey e Pardo-Suíço são predominantes nas regiões: Sul, Sudoeste e Oeste. Nas regiões Norte: Noroeste e Centro-Oeste há predomínio de rebanhos Girolando e mestiços (KOEHLER, 2000).

Estima-se que o número de produtores seja superior a 115.000 e que deste total 99,6 mil produtores estão inseridos no mercado, sendo que o restante apenas consome o que produz. Isto representa 1/4 do total dos produtores dedicados à agropecuária no Estado, responsável pela produção de 2,8 bilhões de litros de leite em 2008, volume que, monetarizado, significou um Valor Bruto da Produção (VBP) de R\$ 1,5 bilhão (IPARDES, 2009).

A produtividade média diária das vacas paranaenses é superior a média nacional, atingindo 10,9 litros. Porém, existe importante diferenciação conforme o porte dos produtores, variando de 7,1 litros/vaca/dia, para os pequenos, a 18,5 litros/vaca/dia, para os maiores produtores. Uma importante constatação é a regularidade dessa produção, pois se verifica que, em termos médios, não há mais uma acentuada variação entre os períodos de inverno e de verão (IPARDES, 2009).

Esta diminuição na sazonalidade da produção pode ser explicada pelo aumento do uso da tecnologia na produção, como o melhoramento genético, por exemplo.

Principalmente nos últimos anos a utilização da tecnologia aumentou muito, fato que alavancou a cadeia de lácteo paranaense.

Um aspecto importante do mercado do leite diz respeito a instabilidade da renda do produtor, provocada pela sazonalidade da produção. Em razão da pouca especialização associada ao manejo inadequado, a maioria dos produtores brasileiros tem diferença significativa entre a produção de leite da época das águas e da seca. O produtor especializado caracteriza-se por manter a produção e os custos estáveis ao longo do ano e estas variações do preço do leite causam sérios desequilíbrios em seus negócios. Tal diferença traz também graves problemas ao mercado, uma vez que a demanda é praticamente constante durante todo o ano e a oferta é bem maior no período chuvoso. Além dos elevados custos financeiros de carregar o excesso de produção do período das águas para ser consumido no período da seca, existe um custo adicional referente à ociosidade da indústria, em parte do ano. Isto significa que para o mercado, em condições econômicas normais, o ideal seria ter uma produção constante durante todo o ano. A busca desse ideal passa pelo uso de tecnologias apropriadas de produção de alimentos durante todo o ano para garantir uma melhor distribuição anual da produção (LOPES e CARVALHO, 2006).

É necessário salientar que a produtividade litros/vaca/ano no Paraná progrediu de 1.064 litros/vaca/ano em 1990 para 2.828 litros/vaca/ano em 2008, fator que também tem grande relevância para explicação da diminuição da sazonalidade da produção.

O aumento da produção de leite na última década foi de 74%. Este crescimento deve-se a implantação de programas de melhoramento genético, alimentação, manejo, controle sanitário e outros, desenvolvidos pelos setores governamentais e privados.

Essa superação da sazonalidade da produção leiteira do Estado está associada ao desempenho apresentado pelos maiores produtores, que mantêm praticamente constante a sua produção durante todo o ano. Contudo, a questão da irregularidade da produção ainda está presente entre os pequenos produtores.

Na classificação dos produtores segundo seu porte, verifica-se que 55,3% dos produtores com produção de até 50 litros/dia são responsáveis por 14,7% da produção paranaense de leite. Na outra ponta, apenas 5,9%, que produzem acima de 251 litros/dia, respondem por 41,8% da produção (IPARDES, 2009).

Regionalmente, ocorrem diferenciais de produtividade, principalmente no caso da região Centro-Oriental, onde este indicador atinge 15,1 litros/vaca/dia. A

performance desta região se deve, fundamentalmente, aos níveis de produtividade alcançados pelo rebanho dos grandes produtores.

Os dez municípios que mais produzem leite no Estado do Paraná são listados na Tabela 7, com destaque para o município de Castro com 5% da produção total do Estado. Destes municípios, cinco se localizam na mesorregião Oeste (Marechal Cândido Rondon, Toledo, Santa Helena, Cascavel e Catanduvas); quatro na Centro (Castro, Carambeí, Palmeira e Arapoti), e o município de Francisco Beltrão se localiza na região Sudoeste. O município de Ponta Grossa, outro importante produtor em anos anteriores perdeu posições, em 2007 ele era o quinto, com um volume de 44,4 milhões de litros e em 2008 ele passou para quadragésimo oitavo com uma produção de 15,5 milhões de litros.

Tabela 7 – Produção, Valor da produção e Produtividade de leite nos 10 maiores municípios produtores do Estado do Paraná em 2008.

<b>Municípios</b>	<b>Produção de leite (Milhões de litros)</b>	<b>Valor da produção (Milhões de Reais)</b>	<b>Produtividade (Litros/vacas/ano)</b>
Castro	138	82	6.570
Toledo	92	50	4.270
Marechal Cândido Rondon	88	48	4.380
Carambeí	81	48	4.794
Cascavel	56	31	3.073
Arapoti	45	41	6.190
Santa Helena	39	21	2.737
Catanduvas	36	21	2.948
Francisco Beltrão	36	16	2.576
Palmeira	35	17	3.470
OUTROS	2.181	1.214	
<b>TOTAL</b>	<b>2.828</b>	<b>1.590</b>	<b>2.123</b>

Fonte: Dados IBGE (2008).

Nos municípios de Carambeí, Castro, Palmeira e Arapoti, pertencentes a micro-região de Ponta Grossa, encontram-se os melhores rebanhos leiteiros do país e a produtividade média situa-se em 5.200 litros/vaca/ano. O município de Castro é considerado “centro de referência” em bovinocultura de leite. Nesta região, é comum a existência de rebanhos, com produtividade superior a 8.000 litros/vaca/ano,

equiparando-se aos maiores países produtores de leite. Também, há predominância de rebanhos confinados, onde os animais recebem uma dieta equilibrada, para que alcancem produção máxima. Os animais, dessa região, possuem alta qualidade genética, e um importante banco genético, especialmente da raça holandesa (MEZZADRI, 2005).

Pode-se observar que os sistemas que produzem uma maior quantidade de litros de leite, geralmente trabalham com pecuária intensiva, com o uso de tecnologias de produção, genética avançada e grande controle dos aspectos nutricionais. Os sistemas de menor produção, na maioria das vezes, são extensivos e disseminados pelas regiões do Estado.

Sem dúvida, entre os fatores principais do aumento contínuo da produção, no Paraná, estão os fortes aspectos socioeconômicos que o leite representa para o estado, aliado à tradição e ao gosto de seu povo pela atividade, mas quando se fala na consolidação do setor, que envolve também a indústria, uma parcela deve ser creditada ao Conselho Estadual do Leite – CONSELEITE, que reúne representantes dos produtores rurais de leite do Estado e das indústrias de laticínios responsáveis pelo processamento no Estado do Paraná. O principal objetivo do Conselho é a busca de soluções conjuntas, pelos produtores rurais e indústrias, para problemas comuns do setor lácteo paranaense. O que motivou a criação de tal conselho foi a necessidade de se estabelecer, através de entendimento entre produtores rurais e indústrias, alternativas para a remuneração da matéria-prima (leite) ao produtor paranaense que pudessem reduzir os conflitos que se estabeleceram entre estes e as indústrias após a desregulamentação do setor no país, iniciada na década de 1990. Tais alternativas devem também favorecer o desenvolvimento sustentável, conforme Manual do Conseleite (2003), tanto da produção de leite como da produção de seus derivados, bem como contribuir para a melhoria da qualidade do leite e derivados produzidos no Estado do Paraná.

Desde 2002 o Conseleite – PR vem divulgando preços-referência para o leite ao produtor a partir dos preços médios de comercialização dos derivados pelas indústrias. Isso implica que os preços da matéria-prima (leite) variam no mesmo sentido dos preços dos derivados praticados pelas indústrias participantes do Conselho.

A quase totalidade do leite produzido pelos produtores é vendida na forma de leite fluido para cooperativas e laticínios. A produção de subprodutos na propriedade (queijo, nata e manteiga) é reduzida e comercializada por outros canais, como feiras e



mercearias. A atividade possibilita a utilização da mão-de-obra familiar e a entrada mensal de receita nessas propriedades.

No Estado do Paraná, a atividade leiteira é exercida predominantemente por agricultores familiares que necessitam do apoio e da assistência técnica do governo para continuar melhorando o processo produtivo. Exemplos de políticas públicas como, *Programas de Inseminação Artificial, Panela Cheia, Paraná 12 Meses e Leite das Crianças*, colaboraram para colocar o Paraná em destaque no final de 2007, como 3º maior produtor de leite do Brasil (RIBAS, 2008).

Quanto ao destino das receitas procedentes da atividade leiteira, observa-se que a maioria dos produtores paranaenses de leite dispõe sua utilização entre as despesas de manutenção da família e o reinvestimento na própria atividade. Embora a aplicação das receitas do leite na própria atividade é menor entre os pequenos produtores. A necessidade de utilizar a renda do leite para a sobrevivência, impossibilitando reinvestir na atividade, restringe a ampliação e melhoria dos padrões de produção desses produtores, condicionando a expansão da atividade leiteira à obtenção de crédito.

O sistema de produção de leite dos produtores paranaenses não foge à realidade brasileira de produção a pasto. No Paraná, 86% dos produtores de leite são proprietários das terras, as quais têm área média de 32,3 hectares. No entanto, há diferenças entre segmentos de produtores caracterizados como subsistemas de produção, relacionados ao modo de desenvolvimento da atividade que se expressam na polarização entre a produção mais especializada de leite e aquela em que o leite faz parte de uma estratégia de diversificação da produção (IPARDES, 2009).

Com pouca terra e bom conhecimento da atividade, os produtores paranaenses se dedicam ao leite e mantém o setor em constante evolução, apresentando índices superiores à média nacional, tanto em crescimento da produção quanto em produtividade.

Embora a alimentação do rebanho esteja baseada na pastagem, já se encontra generalizado o uso da suplementação alimentar, pois 90% dos produtores paranaenses utilizam essa prática para alimentar o rebanho. Dentre estes, estão aqueles que o fazem devido à insuficiência de pastagem e aqueles que buscam uma maior produtividade do rebanho (IPARDES, 2009).

A suplementação alimentar tem por base a utilização de três principais produtos: silagem, farelo e ração. A importância da combinação de pastagem e

suplementação alimentar fica evidenciada quando se avalia sua contribuição para a produtividade do rebanho. Aqueles que fazem essa combinação apresentam nível mais elevado de produtividade, 13 litros/vaca/dia, contra 8,3 litros obtidos por aqueles que não fazem suplementação. Na região Centro-Oriental este diferencial é de quase 100% (IPARDES, 2009).

Existem 377 indústrias de laticínios no Estado com Sistema de Inspeção Federal – SIF, Sistema de Inspeção Paranaense - SIP e Sistema de Inspeção Municipal (SIM). Estes habilitam os laticínios para comercialização nas áreas de abrangência da inspeção. Cento e trinta e três laticínios estão sob o Serviço de Inspeção Federal, dos quais vinte produzem leite fluído para consumo. Entre estas, seis produzem leite UHT (Ultra High Temperature), também conhecido como Longa Vida, é obtido pelo processo de temperatura Ultra Alta de Pasteurização: Batávia (Carambeí), Confepar (Londrina), Líder (Lobato), Vigor-Leco (Santo Inácio), Frimesa (Marechal Cândido Rondon) e Lacto (Francisco Beltrão). Vinte laticínios produzem o leite “barriga mole” e o leite em pó é produzido pela Confepar e Alibra (Marechal Cândido Rondon). As demais empresas produzem outros derivados (RIPA, 2008).

Parte da produção paranaense é captada por indústrias de São Paulo e Santa Catarina, mas parte é comercializada informalmente. A comercialização no mercado informal torna-se preocupante na medida em que os aspectos vinculados à qualidade do leite, entre outros, comprometem toda a cadeia produtiva.

No caso do setor lácteo, assim como outros setores de alimentos, a necessidade de controle da informalidade deve ocorrer também devido a questões de segurança do alimento. Na cadeia produtiva do leite no Brasil, deve-se ressaltar que apesar das recentes mudanças ocorridas os problemas da informalidade não foram solucionados.

A informalidade no sistema agroindustrial do leite pode ser entendida como a não inspeção sanitária por órgãos competentes ou ainda, a não contribuição com o fisco. Dessa forma, não é permitida a comercialização deste produto, seja por não conferir segurança ao consumo (Leis de inspeção sanitária e órgão de defesa do consumidor), seja por não recolher imposto (normas legais de tributação) BÂNKUTI (2002). A informalidade trás como conseqüências problemas de ordem econômica e social, entre estes podemos destacar: problemas de saúde vinculados à ingestão de leite e derivados não pasteurizados, como infecções alimentares; perda de arrecadação fiscal, pois o leite

comercializado informalmente não recolhe impostos; gastos públicos com o tratamento de pessoas doentes em função de alimentos contaminados.

A produção paranaense de leite está voltada, essencialmente, ao mercado interno. No entanto, o comportamento do mercado externo nos últimos anos também beneficiou as exportações paranaenses. Em 2007, a participação do estado no volume das exportações brasileiras de produtos lácteos foi de 5% e de 6% na receita em US\$ (VOLPI e DIGIOVANI, 2008).

O Paraná conta com um laboratório de referência para análise de leite, através de um convênio entre a Associação dos Criadores de Gado da Raça Holandesa (APCBRH) e com a Universidade Federal do Paraná (UFPR), credenciado pelo Ministério da Agricultura para desenvolver o Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARL-Pr ). O modelo deste laboratório segue os padrões do laboratório da Universidade de Mc Gill, do Canadá (KOEHLER, 2000).

Desta forma, com apoio do laboratório, as Indústrias de laticínios e as cooperativas do Paraná têm condições de realizar o pagamento do leite por qualidade e de oferecer aos consumidores produtos industrializados com qualidade e segurança garantida, monitorados por análises de laboratório de padrão internacional.

A partir da realidade exposta e das perspectivas delineadas espera-se a consolidação do setor, uma união e integração para solucionar as carências, fragilidades e concentrações de mercado existentes, através de novos investimentos, melhoramento da qualidade do leite no Paraná e a incorporação gradativa de pequenos produtores e laticínios ao mercado formal.

### **3. REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE ANÁLISE ESPACIAL**

O objetivo desse capítulo é realizar uma revisão bibliográfica de estudos que utilizaram o instrumental de análise espacial e econometria espacial.

A econometria espacial difere da econometria convencional porque leva em consideração os chamados efeitos espaciais na especificação, na estimação e no teste de hipótese e previsão de modelos. Um modelo econométrico de regressão linear tradicional tem a limitação de não ter a capacidade de controlar esses efeitos espaciais.

Os estudos sobre ciência regional demonstram que modelos econométricos que desconsideram os efeitos de dependência espacial produzem estimativas errôneas, uma vez que as observações não são mais independentes como pressuposto nas estatísticas tradicionais. Esses efeitos levaram ao surgimento de uma subárea do estudo econométrico, chamada “econometria espacial”, termo mencionado, pela primeira vez, em PAELINCK e KLAASSEN (1979).

As recentes pesquisas em econometria apresentam uma contribuição, ao considerarem, explicitamente, os efeitos oriundos da localização espacial presentes nos dados de diferentes municípios para tentar compreender o porquê de determinadas regiões serem mais ricas do que outras. Assim como, uma ampla teorização no escopo da Ciência Econômica para explicar como duas regiões ou cidades com os mesmos recursos e oportunidades podem ter caminhos diferentes no seu grau de desenvolvimento regional. Por vezes, o que se passa em determinadas regiões parece ser consideravelmente diverso ou mesmo o contrário do que se passa em outras.

Na pecuária leiteira é comum a interdependência nas diferentes regiões e a difusão das informações de uma localidade para seus vizinhos. As variáveis em estudo, nas diferentes regiões, estão sempre relacionadas entre si, e esta relação é mais forte quanto mais próximas estas estiverem.

Essa difusão poderá representar redundância nos valores de dados georeferenciados, em termos econométricos, tal redundância refletirá em falhas nas inferências, desconsiderando-se informações relevantes e presentes nos dados e resultando em dúvidas acerca das características dos estimadores econométricos.

De acordo com Anselin (1999), a econometria espacial é um subcampo da econometria que lida com as complicações causadas pela interação espacial

(autocorrelação espacial) e pela estrutura espacial (heterogeneidade espacial) em modelos de regressão para dados na forma de seção cruzada e painel de dados.

Exatamente pelo fato de permitir ao pesquisador analisar o papel do espaço no processo de geração de um dado fenômeno, a econometria espacial tem suas raízes em estudos específicos das áreas de ciência regional, geografia econômica e economia urbana. Algumas revisões desta literatura inicial estão presentes em Anselin (1988), o qual apresenta uma série de conceitos importantes, como o conceito de autocorrelação espacial, ou defasagem espacial e, mais do que isso, fornece os elementos básicos para a análise de econometria espacial que se faz atualmente.

Este movimento no sentido de uma aceitação mais geral das ferramentas de estudo da econometria espacial em programas acadêmicos aparentemente pouco relacionados com sua aplicação denota a importância deste campo de estudo quantitativo, bem como demonstra a relevância de trabalhos neste tema.

### **3.1. Trabalhos de Referência no Brasil**

Hoje, a pesquisa em econometria espacial está bem consolidada e disseminada, entretanto, os esforços parecem estar concentrados mais na aplicação dos resultados da econometria espacial do que em sua teoria propriamente dita, onde são salientados os benefícios da abordagem em questão, em oposição à abordagem tradicional.

No Brasil, o uso de modelos de econometria espacial para discutir as externalidades tem-se baseado, em sua maioria, em dados dos estados brasileiros. Magalhães *et al.* (2000) e Mossi *et al.* (2003) utilizam técnicas de econometria espacial para estudar o processo de convergência de renda por habitante entre os estados brasileiros. Os resultados encontrados por esses autores mostram a existência de dependência espacial entre os estados brasileiros e sugerem, portanto, que modelos (estudos) de crescimento econômico que utilizam dados dos estados brasileiros e ignoram a dependência espacial estão mal especificados. Os autores também indicam a existência de uma forte correlação espacial para os dados de renda no caso dos estados brasileiros.

Com relação ao Brasil, muitos dos estudos empíricos desenvolvidos para as regiões brasileiras têm focalizado seus objetivos sobre a análise de convergência incorporando a influência dos efeitos espaciais. Nesta linha segue o trabalho de Magalhães (2001), onde o autor propôs identificar a formação de clubes e convergência

no Brasil considerando a possibilidade de *spillovers* geográficos a partir da análise de *gaps* de renda *per capita* entre os estados, no período de 1986-1995. A amostra incluía os 26 estados da federação, sendo o Distrito Federal incluído no estado de Goiás. Primeiramente, foram encontradas evidências de dependência espacial entre os estados, porém, não se observou nenhum processo de convergência entre os mesmos. Posteriormente, os testes econométricos apontam para a ocorrência da autocorrelação espacial, onde fica evidente que a taxa de crescimento da renda *per capita* dos estados tem sido influenciada também pelo ritmo de crescimento dos estados vizinhos. Ademais, a relação entre os *gaps* inicial e o final entre os estados brasileiros apontam para a existência de dois grupos de convergência. O primeiro grupo é formado pelos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais que convergem para o nível de renda de São Paulo, enquanto o segundo grupo composto pelos estados do Nordeste e alguns do Norte estaria divergindo, sem um nível pré-determinado de *gap* final.

Ainda no que diz respeito à economia brasileira, Mossi *et al.* (2003), examinam os padrões regionais da renda *per capita* no Brasil nos últimos 60 anos. Os autores discutem a existência de regimes espaciais, *clusters*, de alta renda na região Sudeste do país e outro de baixa renda, na região Nordeste do país. Conclui ainda pela maior probabilidade de um Estado com rica vizinhança apresentar rendimentos elevados.

A análise da convergência econômica, do ponto de vista da região, engendra a questão espacial como um importante agravante do fenômeno econômico. Neste sentido, alguns trabalhos buscam discutir a convergência econômica a partir de modelos econométricos espacializados, os quais incorporam fatores como a contigüidade espacial e as noções de vizinhança em seus procedimentos. A intuição por trás deste método é incorporar a idéia de que o espaço importa na explicação do fenômeno de crescimento e mais, que as interações econômicas entre regiões fornece grande parte da explicação para o comportamento econômico destas.

No Brasil, de uma forma geral, os estudos que utilizam técnicas de econometria espacial tratam o espaço geográfico de maneira homogênea. Por exemplo, em Silveira Neto (2001) a partir da estatística e dos modelos econométricos espaciais, conclui-se que a economia estadual é autocorrelacionada ao desempenho da economia vizinha; no entanto, suas conclusões não consideram a heterogeneidade espacial dentro de cada unidade estadual. De modo que, como proposição de política pública, seus resultados

são pouco interessantes, haja vista o fato de as políticas públicas serem implementadas localmente.

O trabalho elaborado por Dantas *et al.* (2001) para o Brasil representa a primeira tentativa de incorporar a questão espacial à avaliação de imóveis. Mais especificamente, tal estudo estima um modelo espacial para uma região da cidade do Recife, com uma amostra de apartamentos situados em 59 edifícios residenciais, distribuídos em quatro bairros e encontra indicações de autocorrelação espacial. Em expansões deste trabalho, Dantas *et al.* (2002) e Dantas *et al.* (2002a), com ampliação da amostra e do número de bairros, foram encontrados resultados mais consistentes e que reforçam a presença de efeitos espaciais em dados habitacionais na cidade do Recife.

Ao analisarem o processo de convergência de renda para a região Nordeste do Brasil, Rocha e Vergolino (2001) demonstram que a variável capital humano tem influência positiva no produto das microrregiões e que a produtividade regional está diretamente correlacionada com as condições de vida inicial. Ainda dentro dessa linha de estudos, Azzoni *et al.* (2001) analisaram a influência de variáveis geográficas, de infra-estrutura e capital humano na explicação das diferenças entre as rendas *per capita* dos estados brasileiros e concluíram em favor de sua importância. Segundo estes autores, diferentes níveis de “capital geográfico”, tais como clima, infra-estrutura, acesso a serviços públicos, capital humano, participação na força de trabalho e variáveis familiares, podem influenciar o uso do capital privado. Esses resultados indicam, portanto, a necessidade de aprofundar as análises dos fatores sócio-econômicos que influenciam o processo de reversão das disparidades das rendas regionais.

Trabalhos utilizando dados municipais ou microrregionais brasileiros são ainda pouco tratados pela literatura empírica. Monasterio e Ávila (2004) aplicam a econometria espacial para analisar o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) por habitante das 58 áreas estatisticamente comparáveis gaúchas entre 1939 e 2001. Os resultados mostraram que áreas ricas tenderam a ser circundadas por áreas ricas; e áreas pobres, por outras igualmente pobres. O mesmo fenômeno foi encontrado para as taxas de crescimento do PIB por habitante.

Entre os artigos relacionados ao tema publicados no Brasil, destaca-se o trabalho de Pimentel e Haddad (2004) que analisam a renda do trabalho por habitante, para o ano de 2000, nos setores agropecuário, industrial e de serviços, e usam dados

microrregionais do Estado de Minas Gerais. Esses autores verificam um padrão espacial para os setores analisados e encontram *clusters* com padrões alto-alto (regiões com elevados níveis de renda por habitante cercadas por regiões de altos níveis de renda por habitante) na parte oeste do estado; e, baixo-baixo (regiões com baixos níveis de renda por habitante cercadas de regiões com igual desempenho) na parte nordeste do estado.

Entre os trabalhos que utilizam instrumentos de análise espacial para a identificação de clusters espaciais, podemos elencar: Domingues e Ruiz (2005), que analisam as aglomerações industriais brasileiras; Gonçalves (2005), que discute a distribuição espacial de patentes; Almeida *et al.* (2005), que empregam a técnica para analisar os efeitos espaciais do crime; e Moro *et al.* (2003), que fazem uma análise detalhada do emprego por conta própria.

Como mencionado anteriormente, existem poucos estudos de resposta da produção com modelos que considerem os efeitos espaciais. Os estudos resumidos, a seguir, referem-se a aplicações de modelos espaciais relacionados com o setor agropecuário.

### **3.2. Trabalhos com enfoque no Setor Agropecuário**

Moreira e Migon (2000) estudam a produtividade dos fatores de produção na exploração agropecuária. Esses fatores são desigualmente distribuídos entre as regiões, o que implica a heterogeneidade da função de produção agropecuária. Este trabalho utiliza um modelo que estima elasticidades dos fatores específicas para cada região, pressupondo que estas elasticidades apresentam uma tendência espacial, ou seja, que se modificam de forma suave no espaço. Essa característica é representada pelo princípio de similaridade com o mais próximo, ou seja, com as suas regiões vizinhas. Este modelo é uma generalização, para o contexto espacial, dos modelos de série temporal com parâmetro variando, onde a similaridade se dá segundo a seqüência temporal. Este modelo foi estimado utilizando, separada e conjuntamente, as informações dos cinco censos agropecuários. O resultado obtido é uma descrição quantitativa da heterogeneidade da produtividade entre as microrregiões.

Almeida *et al.* (2005), investigam se existe convergência espacial da produtividade agrícola no período entre 1991-2003, utilizando para isso métodos de análise exploratória de dados espaciais e de econometria espacial. Em contraste com a



grande maioria dos trabalhos, utiliza a produtividade como variável de convergência em detrimento da variável renda per capita. O estudo apresenta evidências em favor da existência de convergência absoluta da produtividade agrícola brasileira através das microrregiões. Isso sugere que a produtividade agrícola brasileira está convergindo para a média, porém a uma taxa muito lenta.

No Brasil, observam-se inúmeros estudos que buscam centralizar seus esforços no sentido de entender o processo dinâmico de convergência condicionada incorporando a influência dos efeitos espaciais (heterogeneidade e autocorrelação espacial). Neste campo segue o trabalho de Almeida (2007) que buscou avaliar se existiam evidências de relações estacionárias entre efeitos transbordamentos tais como, retornos de escala e efeito *catch-up*, para o setor agrícola brasileiro, avaliados a um nível microrregional entre os anos de 1993-2003. Para tanto, elaborando uma equação dinâmica da Lei de Verdoorn a nível local, e incorporando variáveis definidas pela nova geografia econômica, o autor adotou como instrumental metodológico a abordagem das regressões ponderadas geometricamente (RPG) por meio de modelos econométricos espaciais locais. Os principais resultados revelaram que existem retornos crescentes de escala quanto efeitos de *catch-up*, tanto em termos globais quanto locais para a agricultura. Ademais, a dependência espacial foi representada por um modelo de defasagem espacial local.

Almeida e Haddad (2004), apresentam o Modelo Econométrico Espacial de Culturas Agropecuárias (MEECA), que representa uma metodologia econométrica inovadora para geração de cenários economicamente consistentes de longo prazo de projeções de culturas agropecuárias. Considerando um cenário de referência para o período 2001-2020. Essa metodologia é aplicada para a estimação dos modelos econométrico-espaciais de algumas culturas agropecuárias na Amazônia, a saber, arroz, soja, milho, a cultura dos outros produtos extrativos, bovinocultura e outros produtos pecuários. Os resultados da estimação das regressões apontam para as seguintes conclusões: em todos os modelos o PIB agropecuário mostrou-se significativo; já o PIB industrial revelou-se significativo para o modelo da sojicultura. Para outros produtos extrativos, os resultados dos efeitos *spillovers* do PIB agropecuário permitem concluir que o PIB agropecuário dos vizinhos também é fator explicativo da produção de tais culturas, embora se observe um efeito negativo denotando que existe, neste caso, uma relação de competição entre os municípios que exploram os outros produtos extrativos.

Perobelli *et al.* (2007), analisa a estrutura espacial da produtividade do setor agrícola brasileiro entre 1991-2003. Para tal, faz uso da análise exploratória de dados espaciais, com o intuito de detectar associação espacial entre a produtividade das microrregiões brasileiras, bem como identificar *clusters* espaciais. O principal resultado mostra que a produtividade agrícola está crescentemente autocorrelacionada no espaço ao longo do tempo. Em outras palavras, está havendo um transbordamento tecnológico nas microrregiões, o que corrobora o aumento da produtividade não apenas nas regiões, mas no Brasil como um todo.

Figueiredo (2002) determina a importância dos efeitos e inter-relações decorrentes da localização geográfica para a resposta da produção agrícola aos preços, na região Centro-Oeste, no período de 1975-1995/1996. A estimação baseia-se na literatura da econometria espacial, utilizando-se o método de equações aparentemente não relacionadas com erros espacialmente correlacionados. Os resultados ofereceram evidências econométricas de que houve dependência espacial nos resíduos do modelo. Os produtos com efeitos espaciais mais pronunciados foram feijão, milho e leite para o Centro-Oeste. Entretanto, houve indicações de que a análise deve ser aprofundada e de que devem ser considerados os efeitos de cada estado individualmente, principalmente no caso de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, para milho e soja, e Goiás, para feijão e milho.

Pinheiro (2007) estimou a função de produção agropecuária do Paraná para o ano 2002, contemplando os seus municípios e utilizando técnicas de econometria espacial. Em um primeiro momento, utilizou-se a análise exploratória de dados espaciais (AEDE) para verificar a presença de autocorrelação espacial entre os municípios do Estado, considerando o valor bruto da produção agropecuária. Os resultados demonstraram que existe autocorrelação espacial entre os municípios e que a função de produção da agropecuária do Estado não segue a mesma estrutura nos municípios. A localidade dos municípios interfere desta forma, na sua agropecuária e cada região pode intervir na produção do seu vizinho. Evidenciou-se a supremacia do Oeste e Norte do Estado na produção agropecuária e a baixa participação da Região Metropolitana de Curitiba nesse segmento. Concluiu-se assim, que políticas de desenvolvimento regional devem ser implementadas após estudos detalhados de cada localidade, pois cada região tem características próprias.

Almeida (2005) estimou uma função de produção agropecuária de natureza espacial, composta por capital, trabalho, densidade rodoviária, densidade ferroviária e efeitos de transbordamento, entre outros fatores para o estado de Minas Gerais. Como esperado, o fator capital apresentou a maior contribuição entre os insumos, seguido pelo fator trabalho. Tal evidência empírica é um indicador do avanço histórico da mecanização na agropecuária mineira.

Barreto e Almeida (2008) estudaram o crescimento econômico e a convergência de renda Agropecuária dos estados Brasileiros de 1986 a 2004. Para este fim, utilizou-se um modelo econométrico de efeitos fixos, controlando-se a dependência espacial. Além de comprovar convergência condicional, o modelo econométrico revelou que o crescimento do PIB *per capita* agropecuário foi afetado por variáveis como capital físico agropecuário, infra-estrutura telefônica, infra-estrutura de armazenagem, crédito rural, número de trabalhadores rurais, e por externalidades espaciais. Além disso, ficou evidenciada a importância de P & D agropecuário para o crescimento e convergência de renda *per capita* no setor agropecuário e ainda a geração de externalidades espaciais positivas.

Piffer e Arend (2009) analisam as transformações espaciais ocorridas na estrutura produtiva das Áreas Mínimas Comparáveis (AMCs) paranaenses, especificamente dos setores agropecuário e das indústrias não-tradicionais e dinâmicas, no período de 1970 a 2000. Utilizaram a abordagem teórica da base econômica de Douglas North para fundamentar a análise e o Quociente Locacional para identificar as AMCs que tinham esses setores como básicos no período analisado. Os resultados mostraram uma mudança espacial da distribuição dos setores analisados: o setor agropecuário se difundiu pelo território paranaense, enquanto as indústrias não-tradicionais e dinâmicas se adensaram em AMCs específicas do Estado do Paraná, ao longo do anel de integração de transportes paranaense.

Bertella e Pedroza (2009) se propõem a verificar a existência de  $\beta$  convergência na produtividade média do café entre as 66 microrregiões mineiras no período 1997-2006. Para tanto utilizaram o ferramental da análise exploratória de dados espaciais (AEDE), bem como a econometria espacial. Todas as estatísticas da AEDE confirmaram a existência de autocorrelação espacial entre as microrregiões mineiras, tanto em nível global quanto local. Dessa forma, foram construídos diferentes modelos econométricos que rejeitaram a hipótese nula de ausência de dependência espacial,

revelando que o modelo de erro espacial é o que melhor explica o fenômeno da convergência.

Silva *et al.* (2009) investigam se existem evidências espaciais de convergência incondicional da produtividade agrícola para a lavoura temporária e permanente entre os municípios da Amazônia Legal, no período de 1995-2005. Para tanto, utilizou-se primeiramente os instrumentos da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e, posteriormente, foi feita a análise de  $\beta$ -convergência considerando-se a interação dos efeitos espaciais entre os municípios. Os resultados revelaram a existência de um processo de convergência da produtividade agrícola para ambos os casos, ou mais precisamente, confirma-se a hipótese de  $\beta$ -convergência. Foi calculada, ainda, a velocidade de convergência para a produtividade média de ambas as culturas, onde a taxa de crescimento da produtividade média da lavoura temporária cresce aproximadamente a ordem de 5,47% ao ano, enquanto que a velocidade de convergência calculada para a taxa de crescimento da produtividade média da lavoura permanente é de 3,87% ao ano. Contudo, este resultado é corroborado pela influência dos efeitos espaciais, identificados em sub-regiões que são caracterizadas pela formação de *clusters*, no qual encontra na relação de dependência espacial positiva o principal vetor de determinação da taxa de crescimento da produtividade média agrícola regional. Por fim, identificou-se a existência de efeitos transbordamentos espaciais (*spillover*) somente da produtividade média da lavoura temporária.

Esses trabalhos fornecem um retrato do estado atual da discussão de crescimento econômico com externalidade espacial no Brasil. Em sua maioria, ao utilizarem dados estaduais, os estudos evidenciam sistematicamente a importância das externalidades espaciais no crescimento econômico.

Os autores evidenciam a importância da aplicação dos instrumentos da econometria espacial e demonstram a relevância dos choques econômicos na adjacência de uma unidade econômica. Desta forma, os autores concluem pela redução das disparidades regionais no país, ressaltando a importância da análise espacial.

### **3.3. Trabalhos com enfoque no Setor Leiteiro**

O objetivo dessa sessão é fazer um levantamento bibliográfico de estudos econômicos que tratam do setor leiteiro nos anos recentes.

Feger et al. (2009) analisam as alternativas dos tradicionais processos de regionalização para planejamento de estratégias de desenvolvimento, sob a perspectiva do desenvolvimento regional endógeno. O objetivo é compreender as consequências de um determinado recorte regional, sem uma análise das forças locais que agem sobre o território. Para orientar o estudo, foram desenvolvidas as análises da regionalização da cadeia produtiva do leite na Mesorregião Grande Fronteira do Mercosul. Este trabalho utiliza a abordagem da pesquisa quantitativa; quanto à natureza, caracteriza-se como um estudo exploratório, pois visa a analisar alternativas de regionalização para implementação de estratégias de desenvolvimento regional. No seu desenvolvimento, utilizam-se as técnicas da pesquisa bibliográfica, do estudo documental e do estudo de caso. Foram analisados os aglomerados de municípios formados com base na produção e no processamento do leite, comparando-os com o recorte regional da Mesomercosul. Analisou-se a pertinência do recorte geográfico utilizado pela Mesomercosul quando se busca uma gestão estratégica eficiente da cadeia produtiva do leite.

Carvalho et al. (2007) faz uma análise espacial da produção de leite no Estado de Minas Gerais em base microrregional. Nesse estudo, procurou-se avaliar a distribuição e a concentração espacial da produção de leite e de vacas ordenhadas no Estado de Minas Gerais, o maior produtor do Brasil. Utilizou-se ferramental de geoprocessamento por meio de métodos de pesquisa das bases de dados através das chaves pertinentes, bem como funções específicas de análise geográfica. Neste trabalho, foram utilizadas basicamente duas medidas de concentração, correspondentes a Razão de Concentração (CR) e o Índice de Hirschman-Herfindahl (HHI). Entre 1990 a 2004, verificou-se em Minas Gerais um deslocamento da produção para a região central e sudoeste do estado, se mantendo de forma relativa na região oeste. Em termos de concentração houve um ligeiro incremento da concentração temporal para a produção de leite. Para as vacas ordenhadas o movimento foi inverso. A produtividade média do rebanho leiteiro do país cresceu significativamente no período analisado, o que levou a um incremento maior da concentração da produção em relação às vacas ordenhadas. Em linhas gerais, verificou-se baixa concentração em base microrregional.

Galinari et al. (2002) pretendem estabelecer um comparativo entre algumas microrregiões mineiras produtoras de leite, enfocando sobretudo, características tecnológicas e de especialização. Trabalha-se com a idéia de que estas variáveis explicam em grande medida o diferencial de produção e produtividade do setor leiteiro,

sendo importante o seu entendimento dentro do contexto de intensas mudanças as quais o setor vem passando nos últimos anos no Brasil. Desenvolvendo um estudo de dimensão espacial, através da técnica de análise multivariada, pretende-se traçar um perfil da atividade em Minas Gerais, apontando os principais “gargalos” para o seu desenvolvimento e as perspectivas para a redução das desigualdades no setor.

Gomes et al. (2004) discutem o comportamento do preço recebido pelos produtores de leite após a implantação do Plano Real, cobrindo o período compreendido entre janeiro de 1995 até fevereiro de 2004. Trabalhou – se com preços deflacionados, corrigidos para dezembro de 2003, usando o IGP-DI para efetuar as correções. A inclusão dos meses de janeiro e fevereiro de 2004 se justifica pelo interesse em se analisar o comportamento dos preços após os problemas surgidos no final de 2003, em decorrência das dificuldades da compra de leite pela segunda maior empresa que opera no setor de laticínios no país. Este fato promoveu várias reuniões de lideranças dos produtores entre si e com autoridades do governo, além de desencadear comoventes depoimentos de produtores que deixaram de receber o dinheiro como pagamento do leite fornecido no mês antecedente à crise, e quando esta se instalou, em dezembro de 2003. Portanto, uma análise de especial interesse para este trabalho é verificar se são procedentes as várias manifestações de produtores e suas lideranças, atribuindo à crise da grande empresa a causa da queda do preço do leite no final de 2003 e início de 2004. A análise utiliza como base o trabalho desenvolvido na tese de mestrado de Gomes (2002) e o trabalho de Alves et al (2003). Os autores explicaram o comportamento decrescente do preço do leite, em particular a queda brusca e atípica que ocorreu na entressafra de 2001, utilizando argumentos que consideram fenômenos relacionados à oferta e à demanda. Da análise realizada conclui-se que não são procedentes as manifestações de produtores, atribuindo à crise da segunda maior empresa compradora de leite no país, como sendo a causa da queda no preço do leite na presente safra. Neste trabalho ficou evidente que a queda no preço era esperada para o período, até mesmo em maior intensidade, como foi previsto no modelo e demonstrado utilizando argumentos que consideram fenômenos relacionados à oferta e à demanda.

Zoccal et al. (2006) fornecem informações sobre a distribuição geográfica da pecuária leiteira no Brasil, focando as dimensões de efetivo bovino, volume produzido de leite, número de vacas ordenhadas e produtividade animal. A distribuição espacial da pecuária leiteira no Brasil foi realizada com informações oriundas da base de dados

oficial do Governo Brasileiro, publicadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. As microrregiões foram classificadas tendo-se como referência a quantidade de leite produzido por área, expresso em litros de leite produzidos por km<sup>2</sup>. Com base neste índice, procedeu-se um ordenamento das microrregiões e, em seguida, a divisão em quartis em relação ao valor total da variável. Para uma análise mais simplificada, agruparam-se as microrregiões limítrofes em zonas de produção. O conhecimento da estrutura e da distribuição espacial da pecuária leiteira no Brasil é de grande relevância para definição de políticas de infra-estrutura, transporte e logística, e subsidiar estudos de viabilidade de projetos de desenvolvimento regional e setorial. Este estudo da dinâmica da produção de leite foi realizado tendo-se como base a classificação de microrregiões homogêneas. Considerou-se o conceito de densidade (litros de leite/km<sup>2</sup>). A região Sudeste foi a líder, contribuindo em 2006, com 38% da produção de leite nacional. As regiões Sul e Centro-Oeste participaram com 27 e 15% respectivamente, e as regiões Nordeste com 12%, e Norte com 8%. De 2001 a 2006, a participação das regiões Norte, Nordeste e, especialmente, Sul cresceu de forma consistente. Já a participação da região Centro-Oeste manteve-se praticamente inalterada e a Sudeste decresceu de 42 para 38% da produção nacional.

Arêdes et al. (2006) verificaram se a atividade leiteira responde à economia de escala ou à deseconomia de escala. Para este estudo, levantou-se a média dos custos fixos, variáveis e custo total da produção de leite entre os anos de 2003 e 2005 das propriedades assistidas pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa (PDPL/RV). Comparou-se a média dos custos entre estas propriedades, e foram estimadas as regressões de custo total para analisar o grau de economia de escala da produção. A pesquisa foi descritiva e teve como base dados secundários. A unidade de análise do estudo foi o PDPL/RV. A sede do programa está situada no campus da Universidade Federal de Viçosa-MG. Evidenciou-se com a pesquisa a ocorrência de ganhos de escala na atividade leiteira das propriedades assistidas pelo programa. Uma vez que o aumento da produção provocou uma elevação menos que proporcional no custo total de produção, o que mostra que os produtores participantes do programa podem vir a produzir com maiores lucros.

Telles et al. (2008) analisam a efetividade de políticas públicas paranaenses recentes ligadas à pecuária leiteira no sentido de apoiar a agricultura familiar, tendo como base o programa estadual Leite das Crianças. A partir de um contexto histórico-

econômico verificam-se quais as oportunidades que o setor lácteo oferece à agricultura familiar no Estado do Paraná, caracterizando-o na pauta das ações do governo estadual, visando reparar em parte a exclusão do segmento durante a “modernização conservadora” da agricultura. Os resultados indicam que há substanciais benefícios aos produtores e à população carente oriundos de políticas públicas de apoio à agricultura familiar que garantem a compra de produtos de primeira necessidade, como o leite.

Costa (2009) estuda o setor lácteo do Paraná, no que se referem ao comportamento dos preços nos diferentes níveis de mercado (produtor, atacado e varejo), o comportamento das margens de comercialização dos agentes envolvidos e identificar as implicações da sazonalidade em todos os níveis da cadeia. Quanto aos preços, verificada se existe ou não assimetria na transmissão de preços entre os agentes do mercado. O período compreendido na pesquisa é de 1994 a 2007. A metodologia empregada para verificar mecanismos de transmissão de preços entre os agentes foi o uso do Vetor Auto-regressivo (VAR). O modelo utilizado para mensurar Assimetria de Transmissão de Preços (ATP), será baseado na metodologia desenvolvida por Griffith e Piggott (1994). Os resultados preliminares indicaram que os preços dos produtos são influenciados pela entressafra da matéria-prima (leite) e por suas especificidades. Considerando a causalidade no sentido de Granger conclui-se que em todos os produtos analisados houve causalidade e transmissão de preços em pelo menos 2 níveis de mercado. Assim a variação de preços em um determinado nível da cadeia de comercialização pode influenciar e determinar os preços de outros níveis de mercado.

Campos e Pianceti (2007) apresentam uma breve caracterização da pecuária leiteira e analisar projeções de produção, oferta e demanda de leite para o Brasil, visando fornecer informações e subsídios aos produtores sobre o futuro da atividade leiteira. Utilizaram-se dados secundários para a análise, tais como: população brasileira, PIB do Brasil, PIB per Capita e Produção nacional de leite. Foram calculados alguns coeficientes a partir de tais dados, como a taxa anual de crescimento da demanda, da população e da renda per capita, taxa média de crescimento da produção, das exportações e das importações de leite, dentre outros, além de coeficientes já calculados e observados em outros trabalhos, como o coeficiente da elasticidade-renda da demanda de leite e derivados. Constata-se que a partir de 1996, houve uma clara tendência de redução das importações de leite e um crescimento das exportações. As projeções futuras também mostram um excesso de oferta doméstica que pode estimular um



aumento das exportações brasileiras. Logo, os resultados direcionam um novo caminho para a atividade leiteira nacional, dado seu grande potencial produtivo e suas vantagens zcomparativas em relação a outros países produtores e exportadores.

Ronsani e Parré (2003) analisam as principais mudanças ocorridas no ambiente competitivo, mais especificamente, nas esferas institucional, tecnológica e organizacional, que afetaram a Cadeia Agroindustrial Paranaense do Leite, diante das alterações ocorridas na economia brasileira. Tais mudanças se caracterizam pela abertura comercial e consolidação do Mercosul, desregulamentação do mercado de lácteos, estabilização econômica e também por um novo padrão tecnológico na indústria processadora. Eles utilizaram uma série temporal de preços recebidos pelos produtores de leite (valores em reais por litro) no período de 1980 a 1999; e também uma série temporal da evolução da produção de leite comercializada (valores em mil litros), para o mesmo período. Utilizaram estes dados para determinar padrão de variação estacional dos mesmos, ou fazer uma análise da Sazonalidade das duas séries. Verifica-se no mercado paranaense intenso processo de fusões e aquisições de empresas e de cooperativas de produtores por grupos estrangeiros, o que tem contribuído para aumentar a concentração econômica na indústria processadora. Verifica-se ainda a existência de um aumento considerável da produção interna, pressionando por melhoria na qualidade da matéria-prima, por aumento das importações brasileiras, principalmente oriundas do Mercosul, contribuindo para elevar o consumo de leite e derivados, entretanto, com quedas acentuadas dos preços aos produtores de leite.

Através da revisão bibliográfica dos trabalhos brasileiros que utilizam a econometria espacial e também pela revisão dos trabalhos econômicos do setor leiteiro, observa-se que não há na literatura econômica um trabalho utilizando modelos econométricos espaciais que aborde o setor leiteiro paranaense.

Considerando a importância da pecuária leiteira para o Estado do Paraná, percebe-se a relevância deste estudo, pois através da econometria espacial pode identificar-se as principais regiões produtoras do leite, assim como as regiões que menos contribuem para este segmento e quais são os fatores que influenciam na formação destes agrupamentos, podendo com estes resultados adotar políticas mais eficazes para cada região, melhorando o desenvolvimento dos municípios e do Estado como um todo.

Quadro 1 – Quadro Resumo dos Trabalhos

<b>Autor</b>	<b>Análise</b>	<b>Método</b>
Magalhães (2000) e (2001)	Renda per capita	Econometria Espacial
Mossi et al. (2003)	Renda per capita	Econometria Espacial
Silveira Neto (2001)	Setor agropecuário e industrial	Econometria Espacial
Dantas et al. (2001) e (2002)	Setor imóveis	Econometria Espacial
Rocha e Vergolino (2001)	Renda per capita	Econometria Espacial
Azzoni et al. (2001)	Renda per capita	Econometria Espacial
Monasteiro e Ávila (2004)	Crescimento PIB	Econometria Espacial
Pimentel e Haddad (2004)	Renda dos setores agropecuário, industrial e de serviços	Econometria Espacial
Domingues e Ruiz (2005)	Indústrias Brasileiras	Econometria Espacial
Gonçalves (2005)	Patentes	Econometria Espacial
Almeida et al. (2005)	Crime	Econometria Espacial
Moro et al. (2003)	Emprego por conta própria	Econometria Espacial
Almeida et al. (2005)	Setor Agrícola	Econometria Espacial
Almeida e Haddad (2004)	Culturas Agropecuárias	Econometria Espacial
Perobelli et al. (2007)	Setor Agrícola	Econometria Espacial
Figueiredo (2002)	Setor Agrícola	Econometria Espacial
Pinheiro (2007)	Setor Agropecuário	Econometria Espacial
Almeida (2005)	Setor Agropecuário	Econometria Espacial
Piffer e Arend (2009)	Setor Agropecuário e Industrial	Quociente Locacional
Bertella e Pedroza (2009)	Produtividade Média do Café	Econometria Espacial
Silva et al. (2009)	Produtividade Agrícola	Econometria Espacial
Feger et al. (2009)	Setor Leiteiro	Estudo exploratório, pesquisa bibliográfica e estudo de caso
Carvalho et al. (2007)	Setor Leiteiro	Análise espacial utilizando medidas de concentração
Galinari (2002)	Setor Leiteiro	Análise Multivariada
Gomes et al (2004)	Setor Leiteiro	Estudo exploratório, pesquisa bibliográfica e estudo de caso
Zoccal et al. (2006)	Setor Leiteiro	Estudo exploratório de dados
Arêdes et al. (2006)	Setor Leiteiro	Cálculo da média dos custos da produção de leite
Tellês et al. (2008)	Setor Leiteiro	Contexto histórico-econômico
Costa (2009)	Setor Leiteiro	Assimetria de Transmissão de Preços (ATP); Vetor Auto-regressivo (VAR)
Campos e Pianceti (2007)	Setor Leiteiro	Estudo exploratório de dados e cálculo dos coeficientes
Ronsani e Parré (2003)	Setor Leiteiro	Série Temporal e o Padrão da Variação Estacional

Fonte: Elaboração da autora

## 4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho consta de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e de um modelo de regressão de dependência espacial. Com a AEDE procura-se: a) mostrar o grau de desigualdade espacial da produção de leite dos municípios; b) verificar a dinâmica espacial da produção de leite ao longo do tempo; e c) analisar os padrões de autocorrelação espacial e a existência de *clusters*.

O modelo de regressão com dependência espacial será usado para verificar que variáveis são importantes para explicar as diferenças de produção de leite e mostrar se há influência de determinado município sobre o seu vizinho via efeito transbordamento.

Ao implementar modelos econométricos para regiões ou Estados em um país, não se deve ignorar os efeitos de dependência espacial, mais especificamente, a autocorrelação e heterogeneidade espacial. Dada a natureza especial destes efeitos, estes podem ser tratados usando a metodologia desenvolvida no campo da econometria espacial. Os dois efeitos são discutidos abaixo.

### 4.1. Autocorrelação espacial

A autocorrelação espacial pode ser definida como sendo a existência de uma relação entre o que acontece em um determinado lugar e o que acontece em outro ponto no espaço. O problema causado pela presença de autocorrelação espacial é, basicamente, sua implicação de que a amostra contém menos informação que as partes que são não correlacionadas (ANSELIN e BERA, 1998).

A relação pode se originar como um problema de erros de delimitação geográfica das unidades analisadas, os quais freqüentemente não coincidem com a real dimensão espacial do fenômeno em consideração, de problemas de agregação ou, mais importante, de externalidades que afetam certas unidades, com efeitos extrapolados para outras geograficamente próximas. Neste caso, é provável que efeitos de espalhamento ocorram e os erros em unidades diferentes serão, provavelmente, relacionados uns com os outros. A implicação desse tipo de dependência sobre os coeficientes estimados é que as estimativas dos mesmos não seriam eficientes.

Por outro lado, autocorrelação espacial pode se originar como resultado de uma verdadeira interação espacial entre as variáveis. Neste caso, o problema se torna mais

interessante no contexto econométrico, sentido que os coeficientes estimados por meio do método de mínimos quadrados ordinários seriam viesados.

Existe dependência espacial quando as variáveis dependentes ou erros em locais diferentes estejam correlacionados entre si (ANSELIN,1992). No caso presente, e na maior parte dos estudos sobre econometria espacial, imagina-se que a correlação espacial se dá entre áreas contíguas.

Os efeitos de transbordamento, ou externalidades espaciais de qualquer tipo, fazem com que as variáveis dependentes nas vizinhanças influenciem-se mutuamente. Havendo este tipo de autocorrelação, a forma de corrigí-la se dá através da inclusão de chamados *lags* espaciais (em analogia com as defasagens temporais). Sua omissão levaria a modelos mal especificados, com estimadores viesados e inferências incorretas.

No outro tipo de autocorrelação espacial, são os erros que se acham espacialmente correlacionados. Isto pode decorrer de erros de medida. Como os limites das unidades geográficas muitas vezes não são os relevantes para as variáveis de interesse, os erros de unidades contíguas mostram-se dependentes (MAGALHÃES, 2001).

#### **4.2. Heterogeneidade espacial**

O segundo efeito espacial, a heterogeneidade espacial, está relacionado com a ausência de estabilidade de certas variáveis comportamentais no espaço geográfico. Essas heterogeneidades podem ser vistas como erros de mensuração oriundos de variáveis ignoradas, ou erros de especificação do modelo, que geram heterocedasticidade. Esse efeito é específico da localização espacial e, portanto, chamado de heterogeneidade espacial.

É possível que as relações entre as variáveis econômicas não sejam as mesmas ao longo do espaço. Ou seja, pode haver regimes espaciais distintos, por exemplo, tamanhos, formas e densidades diferentes e, portanto, modelos que imponham igualdade de parâmetros estão mal especificados.

É recomendável testar a existência de homogeneidade estrutural nas análises espaciais. A desconsideração deste risco pode por em cheque toda a validade de todas as conclusões obtidas a partir de modelos econométricos.

Ambos os efeitos apresentados são fundamentais para o estudo de dados espaciais e, nesse sentido, é importante determinar a estrutura da dependência espacial, o que significa indicar a influência de uma unidade de análise sobre as demais.

A noção de dependência espacial implica necessidade de determinar a influência de uma unidade particular nas outras unidades do sistema espacial. Formalmente, isto é expresso na noção topológica de vizinhança e vizinhos próximos, ou seja, mediante isso é que se constrói a matriz de pesos espaciais ou matriz de covariância.

### 4.3. Matriz de Pesos Espaciais

Identificada a possibilidade da existência de dependência espacial entre as unidades em estudo, se faz importante, do ponto de vista prático, incluir a dimensão espacial ao problema a ser tratado. Um dispositivo muito útil para introduzir a noção de espaço em um modelo econométrico é dado pela matriz de peso espacial. Esta matriz, normalmente conhecida como **W**, pode ser usada para capturar padrões de adjacência das unidades geográficas.

A matriz de pesos é a forma de expressar a estrutura espacial dos dados e é o ponto inicial para qualquer teste estatístico ou modelo. Há na literatura um grande número de matrizes de peso. Os resultados na econometria espacial são sensíveis à escolha da matriz de pesos espaciais. O tipo de matriz pode ser binária; de distância inversa; matriz de pesos espaciais gerais de Cliff e Ord (1981); e matriz de distância socioeconômica. A escolha da matriz de pesos espaciais é relevante, pois, dependendo da matriz considerada, os resultados podem ser variados.

A tipologia de matriz binária de pesos espaciais pode ser construída segundo a idéia de contiguidade/proximidade, ou seja, duas regiões são vizinhas se elas partilharem a fronteira física. Talvez a forma mais simples para definir uma matriz de pesos espaciais seja uma matriz binária de vizinhança: se duas regiões são vizinhas, ou seja, partilham de uma fronteira, atribue-se o valor unitário; caso contrário, atribue-se o valor nulo, assim o valor varia de 0 a 1. Formalmente:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } i \text{ e } j \text{ são contíguos} \\ 0 & \text{se } i \text{ e } j \text{ não são contíguos} \end{cases} \quad (1)$$

Por convenção,  $w_{ij}=0$ , ou seja, nenhuma região  $i$  pode ser vizinha dela mesma. Apesar da aparente simplicidade desse conceito, escondem-se várias possibilidades para definir vizinhança, conforme distintas convenções de contiguidade. O problema reside em como se define o conceito de fronteira geográfica por intermédio da observação de um mapa. O mapa é uma mera representação abstrata da real configuração geográfica. Por isso, contém erros de medida. Levando em conta esses erros de medida, e em alusão ao movimento de peças num tabuleiro de xadrez, a noção de contiguidade, assume-se que os limites dos vizinhos podem diferenciar e as fronteiras comuns podem estar sujeitas às variações da associação realizada entre as unidades espaciais. De acordo com Pinheiro (2007), as grades apresentadas no Quadro 1, a borda comum associada à célula  $a$  e às células vizinhas, podem ser consideradas em diferentes direções. A célula  $a$  pode ser vizinha das células  $b$ , lembrando o movimento da peça “torre” do jogo de xadrez, ou mesmo a proximidade de  $a$  pode estar associada às células  $c$ , lembrando o movimento da peça “bispo”. Quando a matriz de pesos espaciais tem semelhança com o movimento da peça “rainha”, pode ser uma combinação dos dois limites.<sup>1</sup> Assim, cada grade representa um tipo de movimento das peças utilizadas no jogo, como o movimento da torre, do bispo e da rainha. As mais utilizadas pela literatura são a torre e a rainha, pois atendem às condições de regularidade impostas pela necessidade de invocar as propriedades assintóticas dos estimadores e dos testes. Essas condições significam que os pesos precisam ser não-negativos e finitos e que correspondam a uma determinada métrica. Adicionalmente, esse tipo de matriz ostenta a propriedade da simetria.

Quadro 2 – Tipos de contigüidade nas unidades espaciais

<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>b</td><td>a</td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>b</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>torre</p>								b				b	a	b				b								<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>a</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>bispo</p>							c		c				a				c		c							<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td>b</td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>b</td><td>a</td><td>b</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>c</td><td>b</td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>rainha</p>							c	b	c			b	a	b			c	b	c						
		b																																																																											
	b	a	b																																																																										
		b																																																																											
	c		c																																																																										
		a																																																																											
	c		c																																																																										
	c	b	c																																																																										
	b	a	b																																																																										
	c	b	c																																																																										

Fonte: ANSELIN, 1988.

As matrizes de pesos espaciais com base nas convenções do jogo de xadrez podem, no entanto, apresentar problemas de conectividade. Para Almeida (2004), isto

<sup>1</sup> De forma parecida ao jogo de xadrez, as grades a seguir expressam exemplos de combinações possíveis de vizinhança.

ocorre porque pode haver regiões com uma área com muitos vizinhos e região com pouca área e poucos vizinhos. Neste sentido, pode-se estabelecer o número de vizinhos desejado. A seleção desses vizinhos ocorre de acordo com a distância entre o ponto central de cada unidade espacial circunvizinha ao centro de outra unidade espacial. Existem várias possibilidades de formalização de uma matriz de contiguidade e, por isso, é importante que se teste mais que uma. Para superar este problema, o autor sugere a adoção da matriz dos  $k$  vizinhos mais próximos, para se estabelecer o número de vizinhos desejado. Neste caso, a convenção utilizada é com base na distância geográfica. Por causa disso, adotamos a convenção rainha para a matriz binária de vizinhança  $W$  para ser incorporada nos modelos e serem efetuadas as regressões.

#### 4.4. Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

Para sugerir padrões e auxiliar na escolha do melhor modelo estatístico, é importante conhecer a natureza da estrutura e da interação de um fenômeno no espaço, fazendo-se necessária uma análise exploratória de dados espaciais – AEDE. Segundo Perobelli *et al* (2005), este método descreve a distribuição espacial do fenômeno, seus padrões de associação global e local (*clusters*), além de verificar a existência de regimes espaciais diferenciados, bem como outros modos de instabilidade espacial (não-estacionariedade) e identificar observações atípicas (*outliers*).

Uma outra utilidade da AEDE é auxiliar na formulação de hipóteses a serem testadas através de outros métodos estatísticos. Ou seja, a AEDE não deve ser vista como um fim em si mesma, nem como um conjunto fechado de técnicas, mas, sim, como um auxiliar para a compreensão de fenômenos espaciais, que, conforme avançam os recursos teóricos e informacionais, acrescenta mais ferramentas ao seu arsenal analítico. No caso presente, ela será útil para a identificação de *clusters* e para o processamento das informações.

Para que se possa compreender o processo de formação de um *cluster* é necessário, antes de tudo, se ter noção clara do conceito de *cluster*. De acordo com Alves e Silveira Neto (2007), *clusters* são aglomerações produtivas obtidas pela concentração territorial, com características semelhantes, se beneficiando dos transbordamentos de conhecimentos e informação mútua. Entretanto, eles sempre trazem a noção de aglomeração de empresas com inter-relação entre si e operando

especialmente próximas. Nesse conceito, a idéia de *cluster* está associada a qualquer processo, seja ele gerado pelas forças de mercado, por políticas públicas ou mesmo ações definidas a partir de agentes privados, com o fim deliberativo de promover a integração de empresas e fomentar o crescimento da atividade econômica de empresas afins numa área geográfica.

Desta forma, para a identificação do modelo econométrico espacial mais apropriado, utiliza-se a AEDE, pois esta auxilia na superação do problema de identificação.

A AEDE é uma coleção de técnicas para a análise estatística de informação geográfica, com o intuito de descobrir padrões espaciais nos dados e para sugerir hipóteses, mas impondo a menor estrutura possível. Ela procura descrever distribuições espaciais, identificar observações discrepantes no espaço, descobrir padrões de associação espacial e sugerir *clusters* espaciais. Assim, o objetivo primordial é deixar os dados espaciais falarem por si próprios.

Para Almeida (2004), essa análise é mais apropriada na investigação de variáveis espacialmente densas ou intensivas, que são as variáveis divididas por algum indicador de intensidade, como a variável *per capita*, por área, ou dividida pela quantidade de capital ou de trabalho. A importância desse método é a consideração das externalidades relevantes do fenômeno analisado, tais como os efeitos de aglomeração, de vizinhança e/ou de congestão. Pinheiro (2007) afirma que, após a seleção da matriz mais adequada, a partir da AEDE é possível extrair medidas de autocorrelação espacial global e local, por meio da investigação da influência dos efeitos espaciais.

#### **4.4.1. Autocorrelação Global Local**

Quando se realiza uma análise exploratória dos dados espaciais, o primeiro passo é verificar a aleatoriedade desses dados, ou seja, se os valores de uma região não dependem ou não dos valores das regiões vizinhas. Assim, a autocorrelação espacial investiga se existe a coincidência da similaridade de valores de uma variável com a similaridade da localização dessa variável. A autocorrelação espacial global pode ser univariada (envolve uma variável) ou bivariada (envolve duas variáveis) (ALMEIDA, 2004).



Tendo por objetivo mensurar a magnitude da autocorrelação espacial entre as diferentes áreas, uma estatística utilizada para o cálculo da autocorrelação espacial é a estatística  $I$  de Moran, estatística que indica o grau de associação linear entre os valores observados no tempo  $t$  ( $z_t$ ) e a média ponderada dos valores da vizinhança ( $Wz_t$ ) (ALMEIDA, 2004).

Conforme Perobelli *et al* (2005), os valores de  $I$  de Moran maiores ou menores que o valor esperado [ $E(I) = -1 / (n-1)$ ] significam que existe uma autocorrelação positiva ou negativa. Percebe-se, assim, que esta estatística não é centrada no zero. De acordo com Almeida, Perobelli e Ferreira (2005), caso ocorra maior grau de autocorrelação espacial positiva, isto significa que os valores observados em uma determinada unidade de análise tendem a ser semelhantes aos das áreas vizinhas. O contrário também é verdadeiro, ou seja, se houver uma forte correlação espacial negativa, significa que a área de valor baixo será rodeada por outras áreas com os mesmos valores da variável analisada.

O primeiro passo num estudo de AEDE é testar a hipótese de que os dados espaciais são distribuídos aleatoriamente. Para isso, é testada a hipótese de associação espacial global univariada utilizando a Estatística de  $I$  de Moran, que é um coeficiente que mensura o grau de correlação espacial. Formalmente, segundo Almeida *et al* (2005), essa estatística é dada por:

$$I = \frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j (y_i - \bar{y}) w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

em que  $n$  é o número de unidades espaciais,  $y_i$  é a variável de interesse,  $\bar{y}$  é a média dessa variável,  $w_{ij}$  é o elemento da matriz de pesos espaciais para o par de unidades espaciais  $i$  e  $j$ , medindo, com isso, o grau de interação entre elas. Se a matriz de pesos espaciais for normalizada na linha, o duplo somatório no denominador da expressão  $(\sum_i \sum_j w_{ij})$  resulta em  $n$ , então, segundo Almeida *et al* (2005), se pode reescrever a equação (2) como:

$$I = \frac{\sum_i \sum_j (y_i - \bar{y}) w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Contudo deve-se tomar cuidado com o uso apenas de estatísticas de associação global, pois a indicação de padrões globais de associação espacial pode estar também em consonância com padrões locais. Pode-se incorrer no erro de que uma indicação de ausência de correlação global oculta padrões de associação local. Assim, a medida global pode esconder padrões locais de associação, portanto, de forma complementar ao  $I$  de Moran global, utilizam-se estatísticas de autocorrelação espacial local.

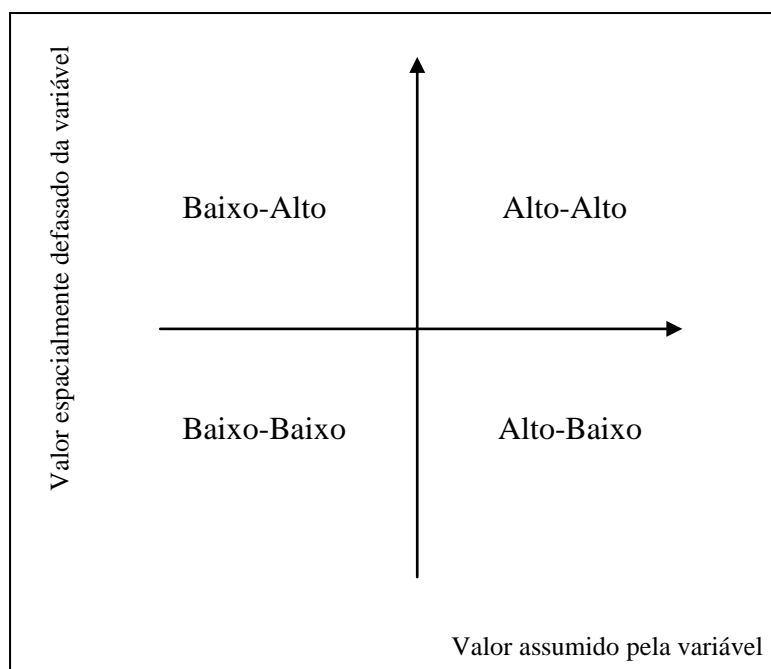
A fim de observar a existência de *clusters* espaciais locais de valores altos ou baixos e quais as regiões que mais contribuem para a existência de autocorrelação espacial, serão utilizados métodos que visam à complementação do  $I$  de Moran como o diagrama de dispersão de Moran e estatísticas LISA (*Local Indicator of Spatial Association* - Indicadores Locais de Associação Espacial).

#### 4.4.1.1. Diagrama de Dispersão de Moran

O diagrama de dispersão de Moran é uma das formas de interpretar a estatística  $I$  de Moran e reflete a estrutura espacial nas duas escalas de análise: vizinhança e tendência. Ou seja, o diagrama de dispersão de Moran apresenta o valor padronizado de uma variável para cada uma das unidades nas abscissas e apresenta a média do valor padronizado da mesma variável para os vizinhos desta unidade, para o eixo das ordenadas (ALMEIDA *et al*, 2006).

De acordo com Almeida (2004), o diagrama de dispersão é dividido em quatro partes. Estes quadrantes correspondem a quatro padrões de associação local espacial entre as regiões e seus vizinhos. Assim, é possível saber, além da medida global de associação linear espacial, os *clusters* ou agrupamentos existentes.

O diagrama de dispersão é uma ferramenta de interpretação gráfica do  $I$  de Moran. Ele representa o coeficiente de regressão e é verificado pela inclinação da curva de regressão. Com o seu auxílio, é possível visualizar a divisão dos dados observados em quatro quadrantes: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto:



Fonte: Pimentel e Haddad (2004)

Figura 3 – Diagrama de dispersão de Moran

O quadrante 1 representa as regiões com valores altos, formando associação do tipo Alto-Alto (AA). Isto significa que as unidades espaciais desse agrupamento apresentam valores altos da variável analisada, sendo cercadas por unidades espaciais do mesmo valor. O quadrante 2 representa a associação Baixo-Alto (BA), sendo formado pelas regiões com valores baixos para as variáveis em análise cercados por regiões com valores altos. O quadrante 3 representa as regiões com valores baixos, formando associação do tipo Baixo-Baixo (BB). O agrupamento dessas unidades espaciais engloba as regiões com valores baixos próximas das regiões também com valores baixos. O quadrante 4 representa a associação Alto-Baixo (AB). Este agrupamento mostra as regiões com valores altos cercados por vizinhos que apresentam valores baixos.

Segundo Pinheiro (2007), as regiões que estão localizadas nos quadrantes AA e BB são as que apresentam autocorrelação espacial positiva. Estas regiões apresentam altos (AA) e baixos (BB) valores de uma variável rodeados por valores altos e baixos. Já os quadrantes AB e BA apresentam autocorrelação espacial negativa, assim, estas regiões apresentam valores altos (baixos) rodeados por baixos (altos) valores ou o

contrário. Caso não houvesse qualquer correlação espacial, a nuvem de pontos estaria bem distribuída pelos quatro quadrantes.

Para a mensuração da correlação espacial entre diferentes atributos, calcula-se o  $I$  de Moran bivariado. Segundo Almeida (2004), este instrumental pode ser utilizado tanto para uma análise univariada, como para uma análise multivariada (entre diferentes variáveis).

Por fim, como é possível perceber, a matriz de pesos espaciais é que possibilita o cálculo do  $I$  de Moran. Ela é essencial porque define o que vêm sendo chamado de “grau de proximidade” entre as regiões, uma medida que pode gerar distorções no resultado de pesquisas, caso não seja analisada cuidadosamente. Portanto, ela pode ser associada à distância entre as regiões ou aos limites geográficos (fronteiras) existentes.

#### **4.4.1.2. Autocorrelação Espacial Local – *Local Indicator of Spatial Association* (LISA)**

Nas diferentes localizações de uma mesma área podem aparecer diferentes regimes espaciais, por isso é importante examinar os padrões espaciais de forma detalhada. Desta forma, o  $I$  de Moran local tem a capacidade de apanhar padrões locais de associação linear estatisticamente significativa, através da decomposição do indicador global de autocorrelação na contribuição local de cada observação em quatro categorias, cada uma em particular correspondendo a um dos quadrantes no diagrama de dispersão de Moran (ALMEIDA, 2004). Para o autor, intuitivamente a interpretação dada para o  $I$  local é a previsão de uma indicação dos valores similares em torno de uma determinada observação, possibilitando a identificação de *clusters* espaciais, estatisticamente significativos. Desta forma, a estatística de autocorrelação espacial local (LISA) permite a demonstração da existência de *clusters* espaciais locais de valores altos ou baixos, constatando quais as regiões que mais contribuem para a existência dessa autocorrelação (PEROBELLI *et al*, 2005).

A indicação de padrão global de associação linear espacial – fornecido pelas estatísticas LISA, como o coeficiente  $I$  de Moran – pode estar em consonância com padrões locais, no entanto, este pode não ser necessariamente o caso. Podem-se ter dois casos distintos. O primeiro caso ocorre quando uma indicação de ausência de autocorrelação espacial global oculta padrões de associação local (instabilidade local).

O caso oposto ocorre quando uma forte indicação de autocorrelação espacial global pode camuflar padrões locais de associação (*clusters* ou *outliers* espaciais). Para resolver esse problema criou-se o coeficiente  $I$  de Moran local, que possui a capacidade de capturar padrões locais de associação linear, estatisticamente significativo.

Segundo Anselin (1995), o coeficiente  $I$  de Moran local faz uma decomposição do indicador global de autocorrelação na contribuição local de cada observação em quatro categorias, cada uma individualmente correspondendo a um quadrante no diagrama de dispersão de Moran.

A interpretação intuitiva é que o  $I$  local provê uma indicação do grau de agrupamento dos valores similares em torno da vizinhança de uma determinada observação, identificando *clusters* espaciais, estatisticamente significativos. De acordo com Almeida (2005), o coeficiente  $I$  de Moran local para uma variável  $y$  observada na unidade espacial  $i$  pode ser expresso como:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\frac{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}{n}} \quad (4)$$

em que  $y_i$  e  $y_j$  são variáveis cuja somatória sobre  $j$  é tal que somente os valores dos vizinhos  $j \in J_i$  são incluídos. O conjunto  $J_i$  abrange os vizinhos da observação  $i$ , definidos conforme uma matriz de pesos espaciais.

#### 4.5. Descrição das Variáveis e Fontes de Dados

Esta seção descreve os dados utilizados na análise exploratória e na análise econométrica espacial. Este trabalho utiliza os dados da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), consultados por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Outras informações também serão utilizadas de outras fontes estatísticas como o Instituto Paranaense de Desenvolvimento (Iparde) e no Ministério da Educação (MEC). As variáveis rodovias pavimentadas, rodovias não-pavimentadas, chuva e temperatura foram extraídas do trabalho de Pinheiro (2007). Este estudo também fez uso do software *GEODATA ANALYSIS* (GeoDa) versão 0.9.5-i (Beta).

Com a intenção de identificar os fatores que contribuem para a compreensão da produção leiteira nos municípios do Estado do Paraná, serão testadas algumas variáveis socioeconômicas, de infra-estrutura e climáticas. As variáveis analisadas encontram-se no Quadro 2, a seguir.

Quadro 3 – Variáveis socioeconômicas, de infra-estrutura e climáticas.

<b>Código</b>	<b>Descrição das Variáveis</b>	<b>Fonte</b>
VBP	Valor Bruto de Produção da Pecuária Leiteira (variável dependente) em 2008	SIDRA/IBGE
QTD	Quantidade de leite Produzido em 2008	SIDRA/IBGE
ESTAB	Número de Estabelecimentos Agropecuários com produção de leite em 2006	SIDRA/IBGE
ENE	Consumo de Energia Elétrica na Zona Rural em 2008	IPARDES
PROD	Produtividade Leiteira (litros/vacas) em 2008	SIDRA/IBGE
CAP	Valor dos Financiamentos Pecuários em 2008	IPARDES
TRAB	Número de Pessoal Ocupado em Estabelecimentos Agropecuários em 2006	SIDRA/IBGE
AREA	Área de Pastagens em 2006	SIDRA/IBGE
RODP	Rodovias Pavimentadas nos municípios em 2002	Pinheiro (2007)
CHU	Densidade Pluviométrica em 2002	Pinheiro (2007)
RODNP	Rodovias Não-Pavimentadas nos municípios em 2002	Pinheiro (2007)
TEMP	Temperatura em 2002	Pinheiro (2007)
EDU	Número de alunos matriculados na Zona Rural em 2007	IDE/MEC

Fonte: Elaboração da autora.

Para o estudo da produção da pecuária leiteira do Paraná, foram inseridas as variáveis tradicionais: capital, trabalho e área. Para captar o grau de modernização da pecuária leiteira do Estado foi inserida a variável educação, eletricidade e produtividade, e para verificar a capacidade de escoamento da produção nos municípios foram inseridos as variáveis rodovias pavimentadas e rodovias não-pavimentadas. Nesta estimativa levaram-se em consideração as diferenças climáticas dos municípios, inserindo-se, a densidade pluviométrica (chuva) e a temperatura municipal.

Os conjuntos dos dados são do tipo seção cruzada (*cross-section*) para os municípios do Paraná, assim, o tamanho da amostra é composto por 399 observações. É importante ressaltar, segundo Almeida *et al.* (2006), que as variáveis utilizadas são intensivas ou espacialmente densas, pois variáveis absolutas ou extensivas podem levar

a engano na interpretação dos resultados, pois costumam estar relacionadas ao tamanho da população ou a área das regiões em estudo. A sua importância reside no fato de que essas variáveis levariam em conta externalidade relevantes na consideração do processo produtivo, tais como efeitos de aglomeração e/ou congestão. Encontram-se na literatura diversas maneiras de definir um indicador de intensidade. As formas mais comuns seriam variáveis per capita, ou por área, ou variáveis divididas pela quantidade de trabalho ou de capital.

#### **4.6. Função de Produção**

Uma função de produção vincula a quantidade ou o valor dos bens produzidos ao conjunto de insumos utilizado no seu processo produtivo. Na sua maioria, as funções de produção estimadas não levam em conta a dimensão espacial presente no processo produtivo, ou a consideram num grau limitado. A idéia deste trabalho é avançar na elaboração de um conceito de função de produção tanto no âmbito da especificação quanto na estimação.

A sugestão teórica de construção de uma função de produção espacial envolve a especificação de uma série de elementos espaciais. Nesse sentido, a implementação de uma função de produção espacial requer a adoção da abordagem econométrica espacial por conta da exigência de sua especificação, bem como das particularidades da sua estimação.

O fenômeno espacial é muito presente na pecuária leiteira, pois de acordo com Almeida (2005), a dependência espacial é facilmente verificável neste setor, uma vez que os produtores rurais têm facilidade para observar o que os vizinhos estão produzindo. A estimação e interpretação da função auxiliam a tomada de decisão e a alocação dos recursos escassos, melhorando assim a produção da pecuária leiteira do Estado.

Moreira e Migon (2000) fizeram um estudo em que estimaram uma função de produção agrícola agregada, tipo Cobb-Douglas, para o Brasil, considerando-se pessoal ocupado, área ocupada, número de pés de cultura permanente, número de tratores, número de animais de grande porte como variáveis explicativas. Utilizaram um modelo econométrico espacial com parâmetros que variavam entre as localidades e confirmavam a heterogeneidade entre as microrregiões brasileiras, de 1970 a 1996.

A função Cobb-Douglas (CD) é oriunda dos estudos de Cobb e Douglas (1928), inicialmente para duas variáveis explicativas e posteriormente, expandidas para múltiplas variáveis. É uma das formas funcionais mais utilizadas, dada a facilidade de transformar as variáveis numa forma funcional duplo-logarítmica (log-log). Uma das vantagens em se adotar tal transformação é que lineariza a função nos parâmetros, e estes fornecerão, diretamente, os valores das elasticidades. Cobb e Douglas deduziram a expressão sob pressuposições de retornos constantes de escala (linear homogênea), competição perfeita nos mercados de produtos e insumos, e maximização de lucro pelas firmas. A função CD é limitada por possuir elasticidade de substituição unitária. Por tudo que foi citado, pode-se afirmar que, para pequenas variações nas variáveis independentes, ela será sempre uma boa aproximação da função verdadeira.

Desta forma, este modelo foi estimado para os municípios paranaenses:

$$Vbp_t = f(estab_t, ene_t, cap_t, trab_t, area_t, rodpt, chu_t, rodnp_t, temp_t, edu_t) \quad (5)$$

em que  $t = 1, 2, 3, \dots, 399$ , são os municípios paranaenses.

A forma logaritimizada desta função Cobb-Douglas é expressa pela seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Log}vbp_t = & \beta_0 + \beta_1 \text{log}estab_t + \beta_2 \text{log}ene_t + \beta_3 \text{log}cap_t + \beta_4 \text{log}trab_t + \beta_5 \text{log}area_t + \beta_6 \text{log}rodpt \\ & + \beta_7 \text{log}chu_t + \beta_8 \text{log}rodnp_t + \beta_9 \text{log}temp_t + \beta_{10} \text{log}edu_t + \varepsilon_t \quad (6) \end{aligned}$$

em que  $t = 1, 2, 3 \dots 399$ ;

Especificamente, pretende-se verificar uma série de elementos espaciais que compõe a função de produção para a pecuária leiteira, analisar a importância ou participação de cada variável na função de produção e comprovar a existência de uma autocorrelação espacial.



## 4.7. Modelos de Econometria Espacial

Os modelos de econometria espacial lidam com duas violações das suposições dos modelos de regressão lineares padrão, que são os termos de erros correlacionados e variância não constante. Em outras palavras, procuram lidar com o tratamento da dependência espacial e da heterogeneidade espacial já discutido anteriormente neste estudo.

No caso da existência de efeitos espaciais, a metodologia tradicionalmente adotada torna-se inadequada, podendo levar à obtenção de resultados não confiáveis. Uma das formas de se tratar da questão espacial é pela consideração explícita da autocorrelação espacial, ou dependência espacial, que pode ser incorporada no modelo de regressão por meio da metodologia desenvolvida pela econometria espacial. A não consideração da dependência espacial, caso exista, pode gerar sérios problemas ao trabalho, uma vez que os parâmetros estimados podem se apresentar tendenciosos, ineficientes e inconsistentes.

Feito a identificação da existência de dependência espacial, cabe identificar qual modelo econométrico espacial é o mais adequado. Segundo Anselin (1999), há duas maneiras de incorporar dependência espacial no modelo de regressão linear padrão. Na primeira, introduz-se um regressor adicional na forma de uma variável dependente defasada espacialmente. Este é o modelo de defasagem espacial, apropriado para avaliação da existência e grau de interação espacial. Na segunda, incorpora-se a dependência espacial na estrutura de erro. Este é o modelo de erro espacial, adequado para a correção de vieses introduzidos pela autocorrelação espacial, devido ao uso de dados espaciais.

### 4.7.1. Modelo de Defasagem Espacial

Segundo Almeida (2004), o modelo econométrico de defasagem espacial é representado na seguinte forma:

$$Y = \rho W_y + X\beta + \varepsilon \quad (8)$$

em que  $W$  é a matriz de pesos espaciais;  $X$  é a matriz contendo as variáveis independentes;  $\beta$  é o vetor de coeficientes associados a essas características;  $\rho$  é o coeficiente de autoregressão espacial cujo sinal e significância indicam a existência de interação espacial e o sentido dessas interações; e  $\varepsilon$  é o termo de erro aleatório normalmente distribuídos com média zero e variância constante.

A forma reduzida do modelo de *lag* espacial mostra que a matriz de pesos,  $W$ , é correlacionada com os termos de erro mesmo quando esses são independentes e identicamente distribuídos.

Além disso, o método de estimação desse modelo precisa levar em conta a endogeneidade da variável  $Wy$  (ANSELIN, 1999). A forma reduzida da equação (7) fornece uma interpretação mais precisa do modelo estrutural:

$$Y = (I - \rho W)^{-1} X\beta + (I - \rho W)^{-1}\varepsilon \quad (8)$$

A presença do termo de expansão  $(I - \rho W)^{-1}$  significa que choques em uma determinada localidade afetarão todas as outras, por meio de um efeito multiplicador global, associado tanto às variáveis explicativas presentes no modelo, quanto às variáveis excluídas (e presentes nos termos de erro aleatório).

As conseqüências de se ignorar a autocorrelação espacial nos modelos de regressão dependem da hipótese alternativa. Se a hipótese alternativa for o modelo de *lag* espacial, o estimador dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) será viesado e inconsistente. Quando a hipótese alternativa é o modelo de erro espacial, as conseqüências são idênticas à da autocorrelação serial dos resíduos, ou seja, o estimador dos MQO é não viesado, porém ineficiente (ANSELIN, 1999).

#### 4.7.2. Modelo de Erro Espacial

Como visto acima, uma das possíveis causas da autocorrelação espacial seria o problema relacionado aos erros de medida, ocasionados pelas divisões artificiais das unidades geográficas. Este tipo de dependência espacial poderia também ser o resultado de alguma variável omissa que capturasse a dimensão espacial do problema, e tal ausência conduziria a erros espacialmente correlacionados.

Segundo Almeida (2004), o modelo de erro espacial pode ser representado como:

$$Y = X\beta + u \quad (9)$$

$$u = \lambda Wu + \varepsilon \quad (10)$$

em que  $y$  é um vetor de observações da variável dependente,  $X$  é uma matriz de observações de variáveis explicativas,  $\beta$  é um vetor de coeficientes da regressão e  $\mu$  é um vetor nos termos de erro.  $W\mu$  é os erros defasados espacialmente,  $\lambda$  são os coeficientes auto-regressivos e  $\varepsilon$  é um termo de erro bem comportado com média zero e variância constante.

O significado intuitivo desse modelo é que o padrão espacial manifestado no termo de erro é dado por efeitos não-modelados por conta da falta de adequada medida, que, por sua vez, não são distribuídos aleatoriamente no espaço, mas, ao contrário, estão espacialmente autocorrelacionadas. As conseqüências desse modelo repousam no fato de que, apesar das estimativas serem consistentes, deixa de ser eficientes. O impacto espacial do modelo será manifestado somente no termo de erro da regressão. As implicações para os coeficientes estimados são claras. Embora as estimativas sejam não-viesadas e consistentes, os erros não são mais esféricos e, conseqüentemente, as estimativas não são eficientes.

Para obter estimativas eficientes dos parâmetros das equações, faz-se necessário utilizar o estimador baseado na função de verossimilhança

#### 4.7.3. Etapas da Estimação do Modelo Espacial

Para a escolha da especificação apropriada do modelo a ser estimado segue-se os procedimentos descritos por Florax et al. (2003):

- a) estimar via MQO o modelo  $y = X\beta + \varepsilon$ ;
- b) teste a hipótese de ausência de dependência espacial devido a uma omissão da defasagem espacial da variável dependente ou devido à omissão do erro espacial auto-regressivo, usando  $ML_p$  e  $ML_\lambda$  respectivamente;
- c) se ambos os testes não forem significantes, a estimação do primeiro passo é utilizada como a especificação final, caso contrário, siga o passo (d);
- d) se ambos os testes forem significantes, estime a especificação que apresentar o maior valor do teste, por exemplo, se  $ML_p > ML_\lambda$  então, estime o modelo (8), defasagem

espacial. Se  $ML_p < ML_\lambda$  então, estime o modelo (9), erro espacial, caso contrário, siga o passo (e);

e) se  $ML_p$  for significativo, mas  $ML_\lambda$  não, estime o modelo de defasagem espacial, caso contrário, siga o passo (f);

f) estimar o modelo de erro espacial.

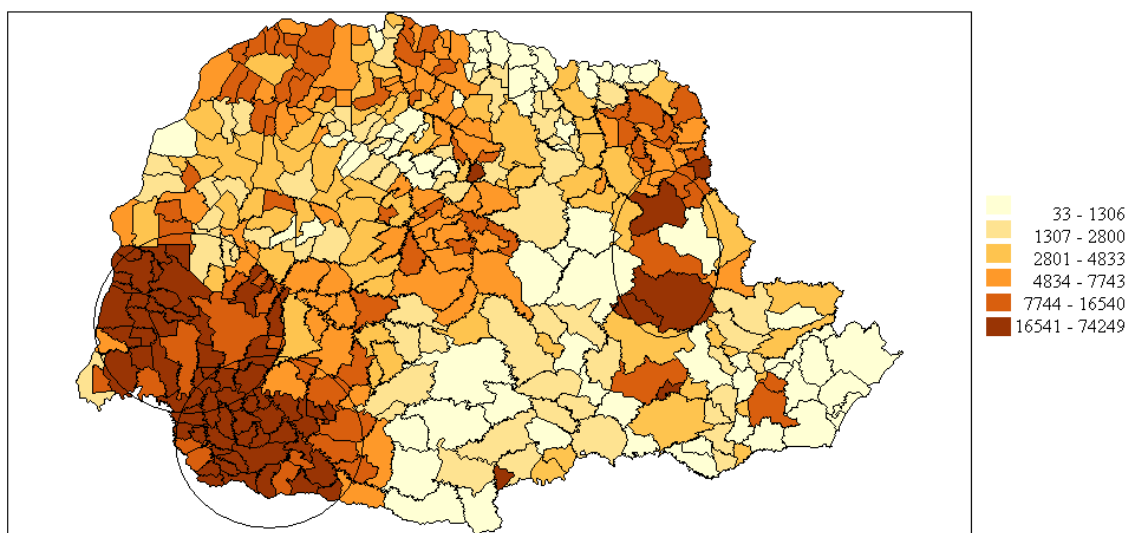
Assim, por meio dessa metodologia, escolher-se-á o modelo econométrico apropriado para se analisar quais são as variáveis que melhor determinam a função de produção da pecuária leiteira para os municípios paranaenses.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro do contexto de dependência espacial, a influência de determinado município sobre seu vizinho é de suma importância, uma vez que permite identificar níveis de interdependência no Estado do Paraná. Assim, neste capítulo será analisado o problema de dependência espacial, verificando padrões de autocorrelação espacial e a possível existência de *clusters*.

### 5.1. Análise exploratória de dados espaciais (AEDE)

Inicialmente será apresentada uma análise espacial da distribuição da produção leiteira paranaense. As considerações anteriormente feitas a respeito da atividade leiteira no Estado, bem como acerca da sua organização espacial sugerem um padrão de concentração, pois não é distribuído de forma homogênea entre os municípios. O fato de a produção estar localizada espacialmente indica a possibilidade de existência de dependência espacial entre os municípios produtores de leite do Estado do Paraná.



Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009)

Figura 4 – Distribuição do valor bruto da produção da pecuária leiteira (reais/km<sup>2</sup>) do Paraná em 2008.

Em destaque na Figura 4 estão as três regiões que apresentam os maiores valores brutos de produção, que são: Oeste, Sudoeste e Centro-Oriental. Estas são as principais bacias leiteiras do Paraná, responsáveis por parcela expressiva da produção, cerca de 64% da produção leiteira estadual. Nestas regiões os produtores possuem nível maior de especialização na atividade, enquanto nas outras regiões a produção de leite faz parte de uma estratégia de diversificação de atividades rurais.

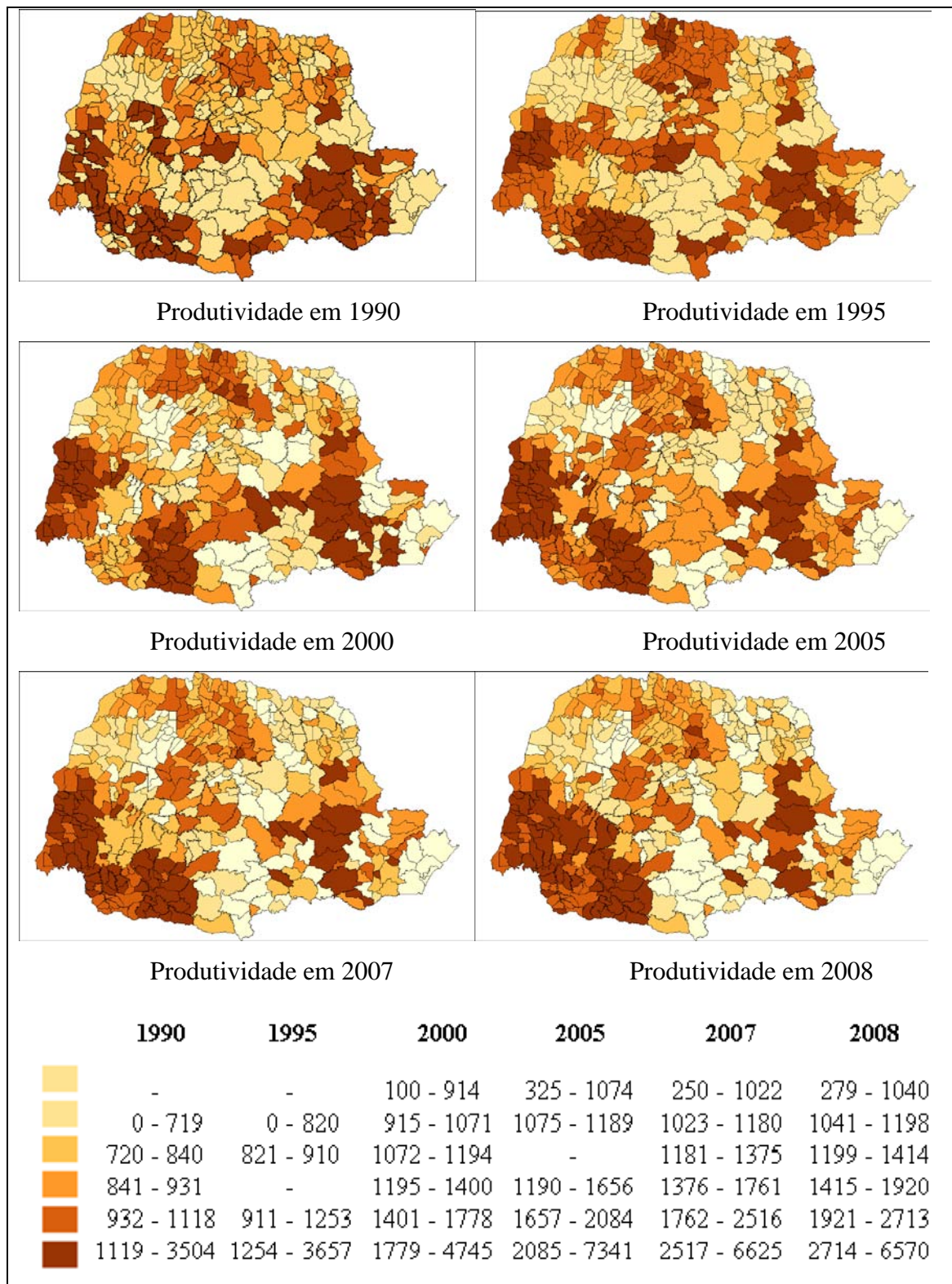
Há, também, municípios isoladamente que possuem um alto valor bruto de produção, é o caso de Santana do Itararé, localizado na mesorregião Norte Pioneiro, de Rio Bom localizado na mesorregião Norte Central, de Porto Vitória localizado na mesorregião Sudeste e de Porto Amazonas localizado na mesorregião Metropolitana de Curitiba. Estes municípios têm como base de sua economia a atividade agropecuária. E na pecuária, destaque para o gado leiteiro que tem crescido além do gado de corte devido a novas técnicas implementadas na criação e a qualidade genética, melhorando a qualidade do leite e sua produtividade.

O fato de a produção estar localizada espacialmente indica a possibilidade de existência de dependência espacial entre os municípios produtores de leite do Estado do Paraná. Tal dependência pode estar associada às características familiares da produção nestas regiões.

A Figura 5 a seguir, apresenta a evolução da distribuição espacial da produtividade da pecuária leiteira para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 e 2008.

Entre 1990 e 2005 muitos acontecimentos promoveram transformações na cadeia produtiva do leite. O setor conviveu com surtos de importações, desregulamentação de preços (até então tabelados para o combate à inflação) e transformações na logística de captação de leite no âmbito das fazendas, entre outros. Mais recentemente houve maior atenção aos programas para melhoria da qualidade da matéria-prima, com estabelecimento de padrões desejáveis, com a implementação da Instrução Normativa 51, favorecendo a inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos.

Tal situação ilustra o enorme potencial de expansão da produtividade e, conseqüentemente, uma oportunidade para incremento de competitividade. Além disso, possui baixo custo de produção e baixos custos de suplementação do rebanho, quando comparado aos padrões internacionais, por praticar um sistema de exploração à base de pastagens que tem um custo reduzido.



Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 5 – Evolução espaço temporal da distribuição da produtividade da pecuária leiteira (litros/vacas) do Paraná.

De acordo com a Figura 5, no período 1990/2008 observou-se crescimento da produtividade média no Estado do Paraná. Esta análise comparativa pode ser um indicativo do potencial impacto da melhoria genética (e das tecnologias adotadas no manejo dos sistemas de produção) nos índices de produtividade e da produção de leite no Brasil.

É necessário salientar que a produtividade litros/vaca/ano no Paraná progrediu de 1.064 litros/vaca/ano em 1990 para 2.828 litros/vaca/ano em 2008, e que regionalmente, ocorrem diferenciais de produtividade. De acordo com a Figura 5 as regiões de maior destaque na produtividade leiteira são a Centro Oriental, a Oeste e a Sudoeste que têm uma produtividade média de respectivamente 3.983, 3.014 e 2.777 litros/vaca/ano.

A Figura 5 mostra a evolução da produtividade leiteira paranaense, nota-se que em 1995 a região Norte Central e Centro Ocidental se destacaram no setor, porém com o passar dos anos foi perdendo força e não acompanhou as outras regiões em destaque, como o Oeste, Sudoeste e Centro Oriental paranaense.

O que diferencia as regiões é a utilização de mão-de-obra com forte engajamento direto na atividade, condições climáticas favoráveis, predomínio de raças européias, manejo nutricional compatível com as exigências do rebanho e estrutura cooperativista atuante no arranjo produtivo. Enfim, um conjunto de fatores cuja sinergia favorece a produção de leite.

Esses fatores indicam ganhos de competitividade na cadeia produtiva do leite. Ademais, verifica-se a especialização do produtor em busca de maior volume e qualidade. Por fim, inúmeras tecnologias para produção de leite estão disponíveis e podem contribuir para a expansão da produtividade da pecuária leiteira.

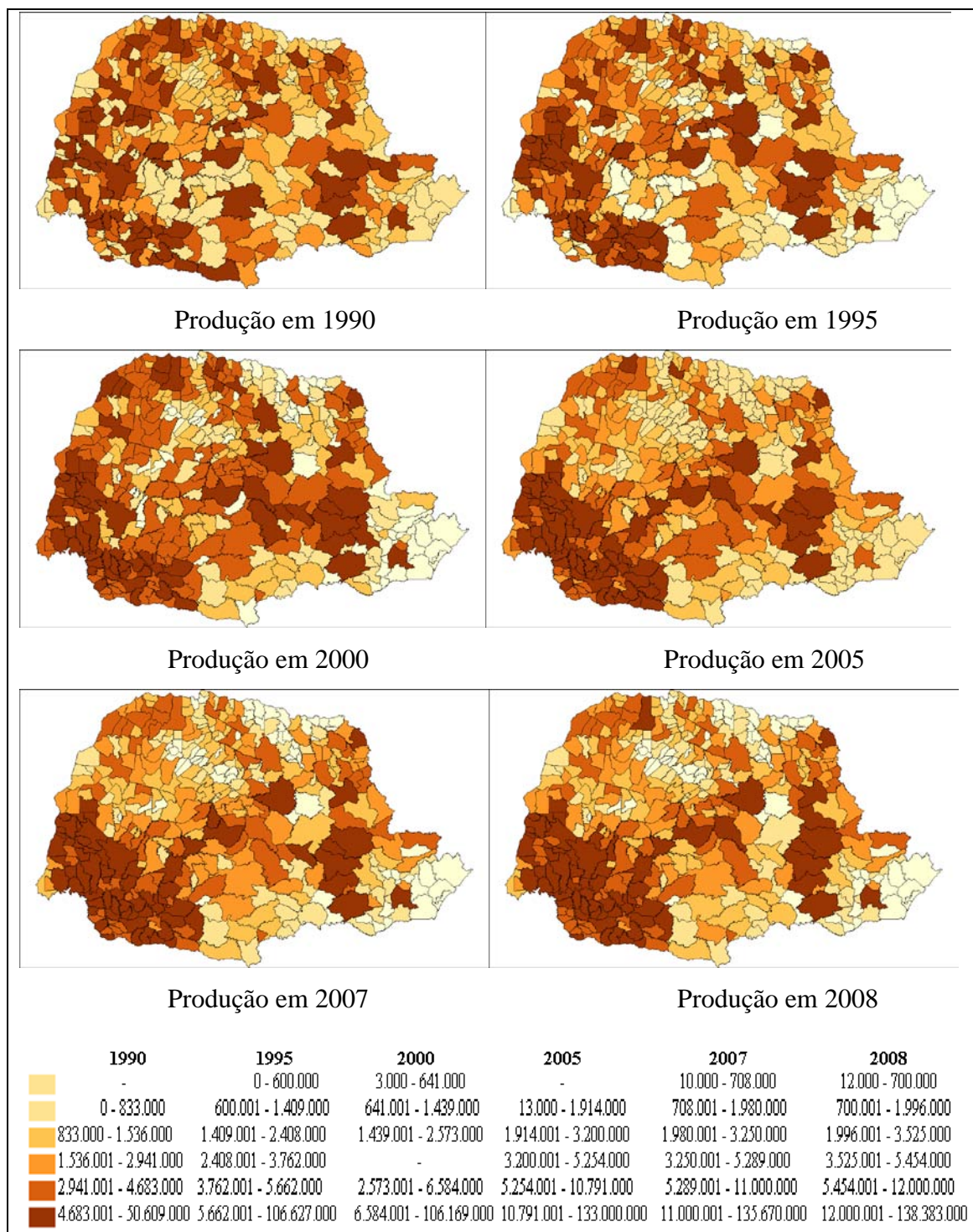
Pode-se observar comportamento semelhante aquele apresentado pelo valor bruto da produção, ou seja, concentração espacial entre os municípios do Estado. Nota-se que as regiões com maior nível de produtividade são as mesmas com maior valor bruto de produção, isto se deve ao rebanho, pois tanto a alimentação quanto a presença de raças especializadas têm reflexos sobre a produtividade do leite. Porém, para o aproveitamento dessas condições é necessário fazer uso de um conjunto de práticas sanitárias e de manejo do rebanho e das pastagens, bem como dispor de um conjunto mínimo de benfeitorias e equipamentos para o desenvolvimento da atividade.



A Figura 6 a seguir, apresenta a evolução da distribuição espacial da produção da pecuária leiteira para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 e 2008. Nota-se que em 1990, quando o Governo fixava o preço a distribuição era mais homogênea. A partir de então com a liberação do preço do leite e a abertura comercial este cenário começou a mudar, permanecendo no setor os produtores das bacias leiteiras do Oeste, Sudoeste e Centro Oriental Paranaense, que conseguiram superar a crise e se destacar na produção da pecuária leiteira.

O Paraná vem exibindo um significativo crescimento da produção leiteira, ele é o quarto maior produtor de leite do país. De acordo com a Figura 6, entre os anos de 1990 e 2008, a produção paranaense passou de 1,160 bilhões de litros para 2,828 bilhões em 2008, totalizando um crescimento de 132% nesse período.

Em relação à distribuição geográfica da produção de leite no Estado do Paraná nota-se que a produção leiteira não é uniforme no Estado, apresentando características diferenciadas em cada região. De acordo com a Figura 6 as regiões de maior destaque na produção leiteira são a Oeste, Sudoeste e Centro Oriental que produziram respectivamente 867, 585 e 361 milhões de litros em 2008.



Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 6 – Evolução espaço temporal da distribuição da produção da pecuária leiteira (litros) do Paraná.

No início da década de 1990, a pecuária de leite, ainda que não fosse uma atividade tida como altamente rentável, passava por um momento de estímulo e de

interesse crescente por parte de todos os envolvidos. Havia uma busca pelo aprimoramento técnico, nos programas de extensão criados por cooperativas e empresas particulares.

O processo de concentração nas indústrias de laticínios estava começando; as cooperativas em geral se mantinham prestigiadas e desempenhando papel fundamental no setor; a liberação do preço do leite era recente e a abertura do mercado nacional a produtos estrangeiros apenas começava.

O que se viu depois disto foi uma realidade desapontadora para um setor que vivia de expectativas bem mais otimistas. Os produtos importados ocuparam as prateleiras; as cooperativas foram mostrando cada vez mais seus pontos fracos; a liberação de preços mostrou-se dura para o produtor, uma vez que carecia de poder de barganha nas negociações com grupos cada vez mais fortes, ainda mais considerando-se a heterogeneidade da classe produtiva e seu baixo poder de organização.

Juntando tudo isso, nos últimos anos da década de 1990, era evidente o desânimo na atividade, técnicos deixaram a atividade ou direcionaram sua atuação para outros segmentos afins, como a produção de gado de corte; produtores que antes estavam estimulados a crescer e se informar cada vez mais passaram a tocar suas propriedades com um olho na possibilidade de liquidar o rebanho (sem contar os que de fato liquidaram); empresas fornecedoras de produtos e insumos reclamavam de vendas em baixa. Pode-se dizer que a pecuária de leite dita especializada não estava pronta para prosperar na conjuntura descrita acima, nem o mercado comprador/consumidor bonificava adequadamente em função da qualidade superior e outros aspectos (o que ainda não mudou, de forma generalizada).

A desregulamentação do mercado mostrou a inabilidade competitiva de grande parte da indústria, especialmente das de pequeno e médio porte, cooperativas na maioria. Com as empresas despreparadas, a modernização do comércio e dos hábitos dos consumidores, ficou impraticável o investimento em modernização, marketing e troca nas linhas de produção.

O setor leiteiro passou por crise acentuada neste período e apenas quem foi capaz de suportá-la chegou ao início do século XXI com saúde financeira para continuar na atividade, nesse grupo encontravam-se os produtores das regiões do Oeste, Sudoeste e Centro Oriental paranaense.

O fato é que, historicamente, a produção de leite no Paraná tem apresentado aumento contínuo e em patamar superior à média nacional desde 1997, quando as grandes indústrias de laticínios começaram efetivamente a incentivar o processo de resfriamento do leite na propriedade e o seu transporte a granel. Os ganhos de eficiência foram robustos, pois o incremento da oferta ocorreu simultaneamente ao recuo dos preços recebidos pelos produtores (CARVALHO e MARTINS, 2007).

Os custos de produção leiteira aumentaram consideravelmente em proporções bem maiores que a inflação medida pelo IGP-DI (Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna) entre 1995 e 2005. Para conseguir produzir leite a custos baixos o produtor teve que aumentar a eficiência produtiva. Atualmente, a pecuária trabalha com melhor nível de tecnologia, maior conhecimento técnico e maior eficácia na aplicação de tais conhecimentos (NOGUEIRA *et al.*, 2005).

Grande parcela do aumento da coleta de leite é oriunda do repasse de volumes ocorridos em 2005, antes destinados ao mercado informal, para o mercado formal. De acordo com Mirandola (2006), mesmo que não represente todo o aumento de coleta nas indústrias, esta tendência deve ser considerada, pois os preços favorecem este comportamento. O crescimento do uso dos tanques granelizados, da competitividade da indústria e a própria recuperação nos preços do leite atraem os produtores para o mercado formal. Salvo regiões que não existem compradores de leite, o produtor só está no mercado informal pela melhor remuneração. Se a diferença de preços entre a indústria o que ele recebe no mercado informal, considerando todo o trabalho de distribuição ou fabricação de queijos, diminui, o produtor tende a vender o leite formalmente.

Como a produção informal flui sem controle de custos ou preços por parte dos produtores, o aumento dos preços nominais geralmente já é suficiente para provocar esta tendência (migrar do mercado informal para o formal). O aumento da produção do leite e a redução do mercado de leite informal são fatores positivos para a pecuária leiteira.

Em 2005 há também uma movimentação evidente no sentido de melhoria da qualidade do leite, seja pela implantação do PNMQL (Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite), seja pela granelização, seja pelas novas iniciativas no sentido de valorizar a produção com inspeção e desestimular a produção informal, entre estas a recente criação da Láctea Brasil. Por fim, é provável (e desejável) que o cooperativismo

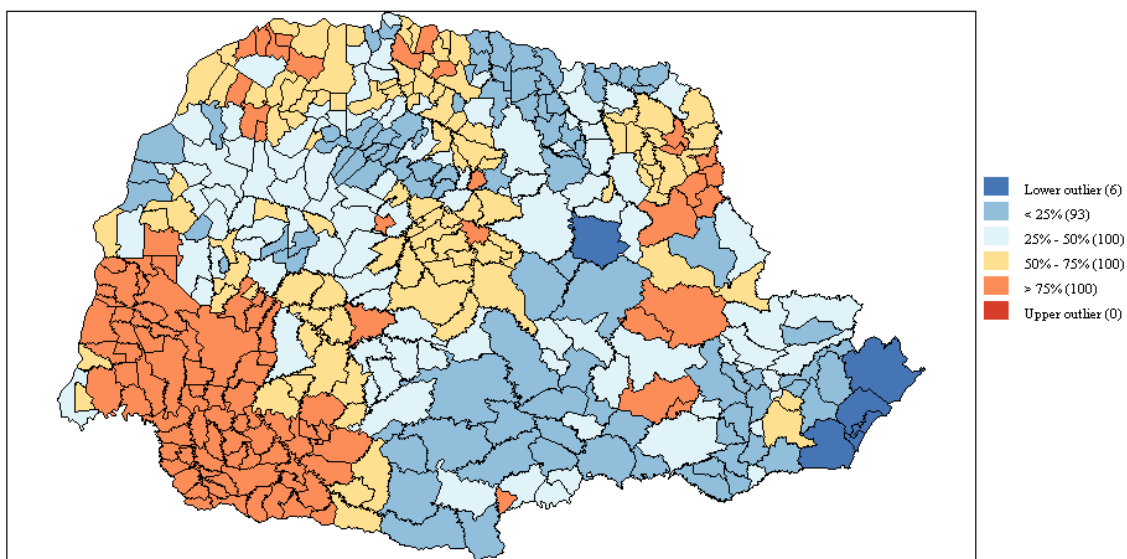
leiteiro encontre novamente seu rumo, possivelmente calcado em parcerias com a iniciativa privada (DÜRR, 2005).

Outro ponto importante é que se percebe uma maior articulação entre produtores, costurando associações locais para compra de insumos e comercialização de leite, criando assim uma base sólida para o fortalecimento futuro.

O aumento da produção de leite no Paraná ocorreu em grande parte devido ao avanço na produtividade média do rebanho leiteiro, enquanto o número de vacas ordenhadas caiu, a produtividade média subiu. A melhoria genética dos rebanhos e a maior profissionalização na gestão das fazendas, sobretudo no que tange ao manejo e nutrição do rebanho, certamente contribuíram para esse resultado.

Impulsionado em parte pela conjuntura favorável (desvalorização do real, importações mais caras, déficit no abastecimento) e em parte pela própria necessidade de sobrevivência, o setor vai encontrando seu caminho. Ainda é cedo para previsões muito otimistas, mas que o cenário é mais promissor do que há alguns anos atrás, não há dúvida (CARVALHO e MORUZZI, 2009).

A Figura 7 a seguir, apresenta o valor bruto da produção da pecuária leiteira, levando-se em conta a presença de regiões consideradas *outliers*. De acordo com Almeida (2004) um *outlier* significa que uma área não segue o mesmo processo de dependência espacial das demais, há um distanciamento das restantes. As regiões azuis escuras representam os municípios *outliers* baixos e as regiões vermelhas os municípios que são *outliers* altos.



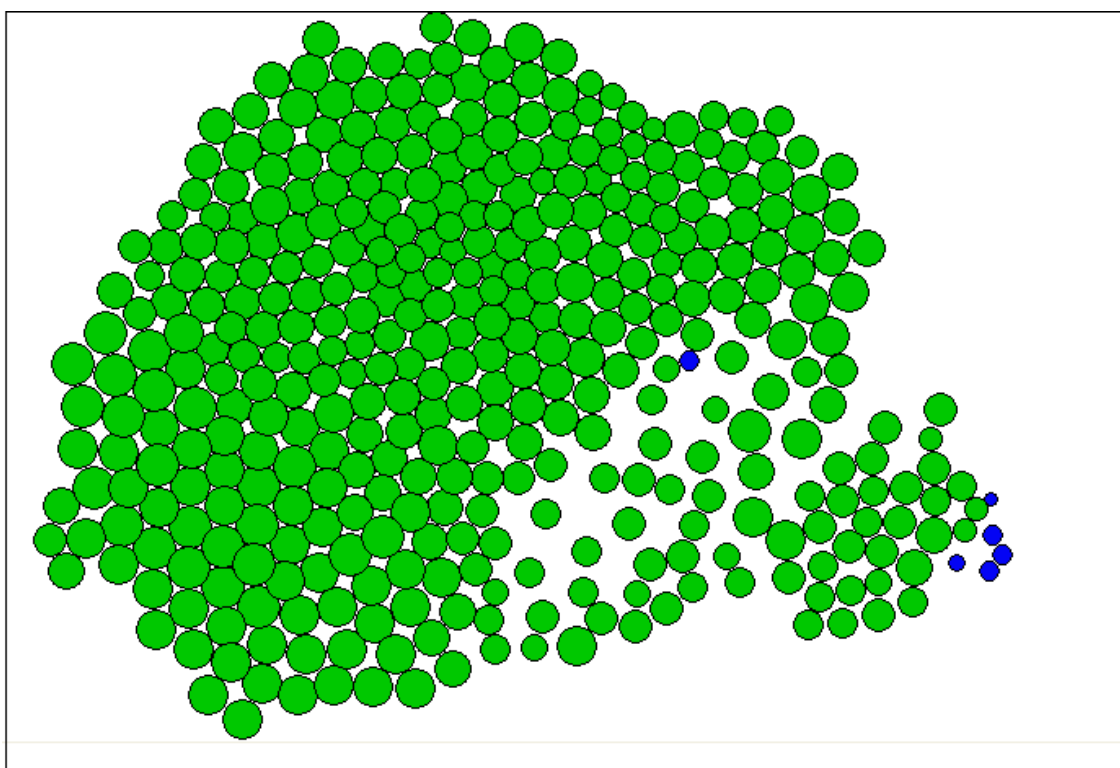
Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 7 – Valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná (2008) considerando os municípios *outliers*.

Dentre os 399 municípios, seis municípios encontram-se como *outliers* baixos, ou seja, são municípios que não seguem o mesmo processo de dependência espacial dos demais, e desta forma, exercem uma influência adulterada sobre a medida global de autocorrelação. Esse grupo de municípios é formado por: Telêmaco Borba, Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba. O município de Telêmaco Borba se localiza na região Centro Oriental, sua principal atividade é a plantação de árvores destinadas à produção de papel e madeira, sendo uma referência nacional no setor. Os outros cinco municípios se encontram na região litorânea do Estado, tendo pouca expressão relativa na composição do VBP da pecuária leiteira estadual. Esta região se caracteriza pela aglomeração urbana e pela presença de recursos naturais.

Interessante verificar que não ocorreram municípios *outliers* altos, ou seja, nenhum município apresentou, no ano de 2008, uma produção extremamente alta em relação à média do Estado. Porém, 100 municípios apresentaram valores altos de produção leiteira e a sua maioria estão localizados no Oeste, Sudoeste e Centro-Oriental do Paraná, regiões onde se encontram os municípios com maior produtividade leiteira e a mais avançada tecnologia empregada neste setor.

O cartograma é outro instrumento que pode ser utilizado na detecção de *outliers* de nível superior e inferior. Segundo Almeida (2004), a representação referente à unidade administrativa é transformada em círculos e a dimensão desses círculos torna-se proporcional aos valores da variável considerada. Dependendo das características dos municípios, os círculos podem ser preenchidos pelas cores vermelha, verde ou azul. Os campos verdes representam os municípios que seguem o mesmo padrão quanto ao valor bruto de produção. Os campos vermelhos representariam as áreas com valores elevados, porém não houveram municípios com valores tão altos de valor bruto de produção, e os campos azuis indicam os municípios com valores discrepantes muito baixos.



Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 8 – Cartograma para o valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná, para o ano de 2008.

A Figura 8 apresenta a confirmação que os municípios situados na microrregião de Paranaguá apresentam baixos valores na produção da pecuária leiteira. Como descrito anteriormente, seus valores são inferiores e caem abaixo de 1,5 *hidge*.

A visualização dos mapas é importante na verificação do comportamento da variável estudada em determinada região, entretanto, apenas a conferência visual das

figuras pode levar a erros. Desta forma, para a confirmação dos resultados obtidos nas figuras é necessária a realização de testes de aleatoriedade, ou seja, verificar a tendência geral de agrupamento dos dados.

## 5.2. *I* de Moran global

Para ter uma noção como a distribuição da produção da pecuária leiteira dentre os municípios paranaenses se dispõe no espaço, busca-se apresentar, dentre outras coisas, o diagrama de dispersão de Moran. Este gráfico fornece várias informações sobre o grau de dependência espacial do fenômeno estudado, além de verificar a presença de autocorrelação espacial da produção da pecuária leiteira, o diagrama de dispersão de Moran (*I* de Moran) indica o grau de dependência espacial. Os valores acima do *I* de Moran calculado representam a existência da autocorrelação espacial positiva e os valores abaixo representam a autocorrelação espacial negativa.

Quando o valor do *I* de Moran encontra-se acima do seu valor esperado, significa que existem semelhanças entre a variável valor bruto de produção da pecuária leiteira e a localização espacial da variável, ou seja, os municípios que possuem altos (baixos) valores de produção são rodeados por municípios que possuem altos (baixos) valores de produção. Caso o valor do *I* de Moran esteja abaixo do valor esperado, a autocorrelação espacial negativa representa a dissimilaridade dos valores e da localização da variável observada, ou seja, os municípios com altos (baixos) valores de produção são rodeados por municípios com baixos (altos) valores de produção.

Quando não existe um padrão espacial nos dados, o valor encontrado é próximo ao *I* de Moran esperado. No Estado do Paraná, caso não houvesse padrão espacial dos dados, o valor esperado para as 399 unidades espaciais do território analisado seria  $E(I) = -0,0025$ . Os valores acima de  $E(I) = -0,0025$  indicam a autocorrelação espacial positiva e os valores inferiores indicam a autocorrelação espacial negativa.

Na Tabela 8 encontram-se o valor de *I* de Moran para a variável valor bruto da produção da pecuária leiteira de acordo com a matriz de pesos espaciais do tipo rainha. Como pode ser verificado, existe uma autocorrelação espacial positiva entre os municípios, pois o valor está acima do valor esperado da estatística. O indício de haver



autocorrelação positiva para o valor bruto de produção nos municípios do Estado possui significância estatística, em 1%.

Tabela 8 – Coeficiente de *I* de Moran para o valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná, para o ano de 2008.

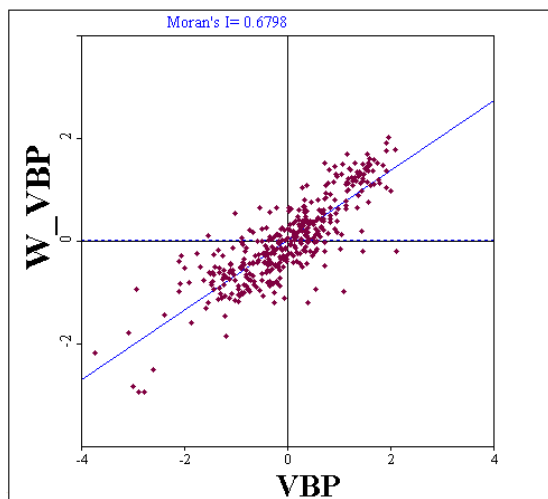
<b>Convenção</b>	<b><i>I</i></b>	<b>p-valor</b>
Rainha	0,6798	0,0010

Fonte: Elaborado pela autora, dados básicos do IBGE (2009).

Nota: A pseudo-significância empírica é baseada em 999 permutações aleatórias.

No entanto, analisar somente o *I* de Moran pode levar a erros, sendo necessária a adoção de outras ferramentas que possam interpretá-lo e, conseqüentemente confirmar seus resultados ou não. Uma das formas de interpretação apresenta-se como o diagrama de dispersão, em que os dados observados são divididos em quatro quadrantes conforme a relação do valor bruto da produção existente entre os municípios.

A Figura 9 apresenta o diagrama de dispersão de Moran para a matriz de pesos espaciais do tipo rainha. O diagrama de dispersão de Moran fornece várias informações sobre o grau de dependência espacial do fenômeno em estudo. Em primeiro lugar, o indicador do *I* de Moran sinaliza que a autocorrelação global é positiva (0,68) para o valor bruto da produção da pecuária leiteira no Paraná. Em segundo lugar, o diagrama mostra como as observações estão distribuídas segundo o seu padrão espacial. Na Figura, os pontos que representam os municípios se concentram no primeiro e no terceiro quadrante. Ademais, a inclinação positiva da reta também comprova a existência de autocorrelação, já que o *I* de Moran é o coeficiente angular da mesma.



Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 9 – Diagrama de dispersão de Moran para o valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná, para o ano de 2008.

A seleção da matriz de peso espacial é um passo importante para a subsequente análise dos dados, pois ela possibilita o cálculo do  $I$  de Moran. Através da matriz de pesos espaciais define-se o grau de proximidade entre os municípios, portanto ela pode ser associada à distância entre as regiões ou aos limites geográficos (fronteiras) existentes. Para o presente trabalho, adotou-se a estrutura de pesos espaciais binários na convenção de rainha, com vizinhos de primeira ordem (ALMEIDA, 2004).

Com a intenção de identificar os fatores que contribuem para a compreensão da produção nos municípios do Estado do Paraná, serão testadas algumas variáveis socioeconômicas, de infraestrutura e climáticas. Para o estudo da produção da pecuária leiteira do Paraná, foram inseridas as variáveis tradicionais: capital, trabalho e área. Para captar o grau de modernização da pecuária leiteira do Estado foi inserida a variável educação, eletricidade e produtividade, e para verificar a capacidade de escoamento da produção nos municípios foram inseridas as variáveis rodovias pavimentadas e rodovias não-pavimentadas. Nesta estimativa levaram-se em consideração as diferenças edafoclimáticas dos municípios, inserindo-se, a densidade pluviométrica (chuva) e a temperatura municipal.

Para a avaliação das variáveis, o método utilizado foi o  $I$  de Moran Global bivariado. Para Almeida (2004), o objetivo do  $I$  de Moran Global bivariado, é descobrir se o valor de uma variável observada, em uma determinada área, possui relação com os valores da variável observada nas áreas vizinhas, ou seja, o índice gerado é resultado da

comparação entre duas variáveis. A variável dependente (valor bruto da produção da pecuária leiteira) é comparada com as variáveis explicativas. Na Tabela 9 apresenta-se o *I* de Moran Global bivariado.

Como pode ser verificado, existe autocorrelação espacial positiva entre o valor bruto de produção e praticamente todas as variáveis explicativas, com exceção apenas da variável educação. Isto significa que municípios com altos (baixos) valores brutos de produção estão associados a municípios com altos (baixos) índices da variável considerada (quantidade produzida, número de estabelecimentos, energia elétrica, produtividade, capital, trabalho, área de pastagem, rodovias pavimentadas, rodovias não-pavimentadas, chuva e temperatura).

Tabela 9 – Coeficiente de *I* de Moran Global bivariado do valor bruto de produção da pecuária leiteira do Paraná e as demais variáveis

Variáveis	<i>I</i>	Probabilidade
Quantidade Produzida	0,6827	0,0010
Número de Estabelecimentos	0,5627	0,0010
Energia Elétrica	0,3589	0,0010
Produtividade	0,3581	0,0010
Capital	0,3393	0,0010
Trabalho	0,3211	0,0010
Área de Pastagem	0,311	0,0010
Rodovia Pavimentada	0,2254	0,0010
Chuva	0,2094	0,0010
Rodovia Não - Pavimentada	0,1466	0,0010
Temperatura	0,0465	0,0560
Educação	-0,0572	0,0090

**Fonte:** Elaborado pela autora, dados básicos do IBGE (2009).

Nota: a pseudo-significância empírica é baseada em 999 permutações aleatórias.

Nota:  $E(I) = -0,0025$

Tratando-se da análise do *I* de Moran Global, pode-se afirmar que essas variáveis podem potencializar a produção da pecuária leiteira. Isto significa no caso das autocorrelações espaciais positivas, que municípios com alto valor bruto de produção estão associados a municípios com altos índices dessas variáveis explicativas. Do mesmo modo que municípios com baixos valores de produção estão associados a municípios com baixos índices dessas variáveis explicativas.

Os valores das correlações confirmam a existência de uma correlação espacial positiva entre os municípios para as variáveis estudadas. Os maiores níveis de

autocorrelação espacial são entre a variável valor bruto de produção e a quantidade produzida (0,6827) e entre o valor bruto de produção e número de estabelecimentos (0,5627). O nível de pseudo-significância para todos os casos que ocorre autocorrelação positiva é de 1%, com exceção da temperatura.

Das 12 variáveis observadas, apenas a variável explicativa educação se autocorrelacionou negativamente no espaço com o valor bruto da produção da pecuária leiteira, significando que municípios com alto valor de produção estavam associados a municípios com baixos índices de escolaridade. Para compensar esta defasagem na escolaridade, os produtores procuram através das cooperativas ou dos laticínios uma assessoria técnica.

O teste de pseudo-significância ou permutação gera diferentes permutações dos valores de atributos associados às regiões, as quais produzem um novo arranjo espacial, onde os valores estão redistribuídos entre as áreas. Segundo Kampel *et al.* (2000), um valor de probabilidade positivo e significativo para o índice *I* de Moran indica correlação espacial positiva, ou seja, valores altos ou baixos estão mais agregados espacialmente do que estariam simplesmente pelo acaso.

Tratando-se da análise do *I* de Moran Global, pode-se afirmar que essas variáveis podem potencializar a produção. Por exemplo, a variável que mensura a quantidade produzida de leite tem impacto positivo sobre o valor bruto de produção, quanto maior for o volume de leite produzido, maior será o poder de barganha dos produtores, podendo conseguir preços melhores, aumentando o valor bruto por eles alcançado. No Paraná houve um expressivo aumento da produção leiteira devido aos diferentes sistemas de produção, a alta tecnologia empregada na alimentação bovina e na extração do leite e cruzamentos genéticos.

Assim como, quanto mais propriedades e pessoas trabalharem com a atividade leiteira, maior será o valor bruto de sua produção gerado, principalmente para aqueles que fazem parte de alguma associação existente na região e utilizam mão-de-obra capacitada. O treinamento para a atividade pode ser uma importante medida estratégica tanto para as cooperativas e laticínios quanto aos próprios produtores de leite, pois investimentos neste sentido trariam ganhos na receita e compromisso social por impedir que o produtor busque outras formas de ocupação.

Da mesma maneira, quanto maior for a produtividade, o consumo de energia elétrica, e o capital empregado, maior será o valor bruto de sua produção. O

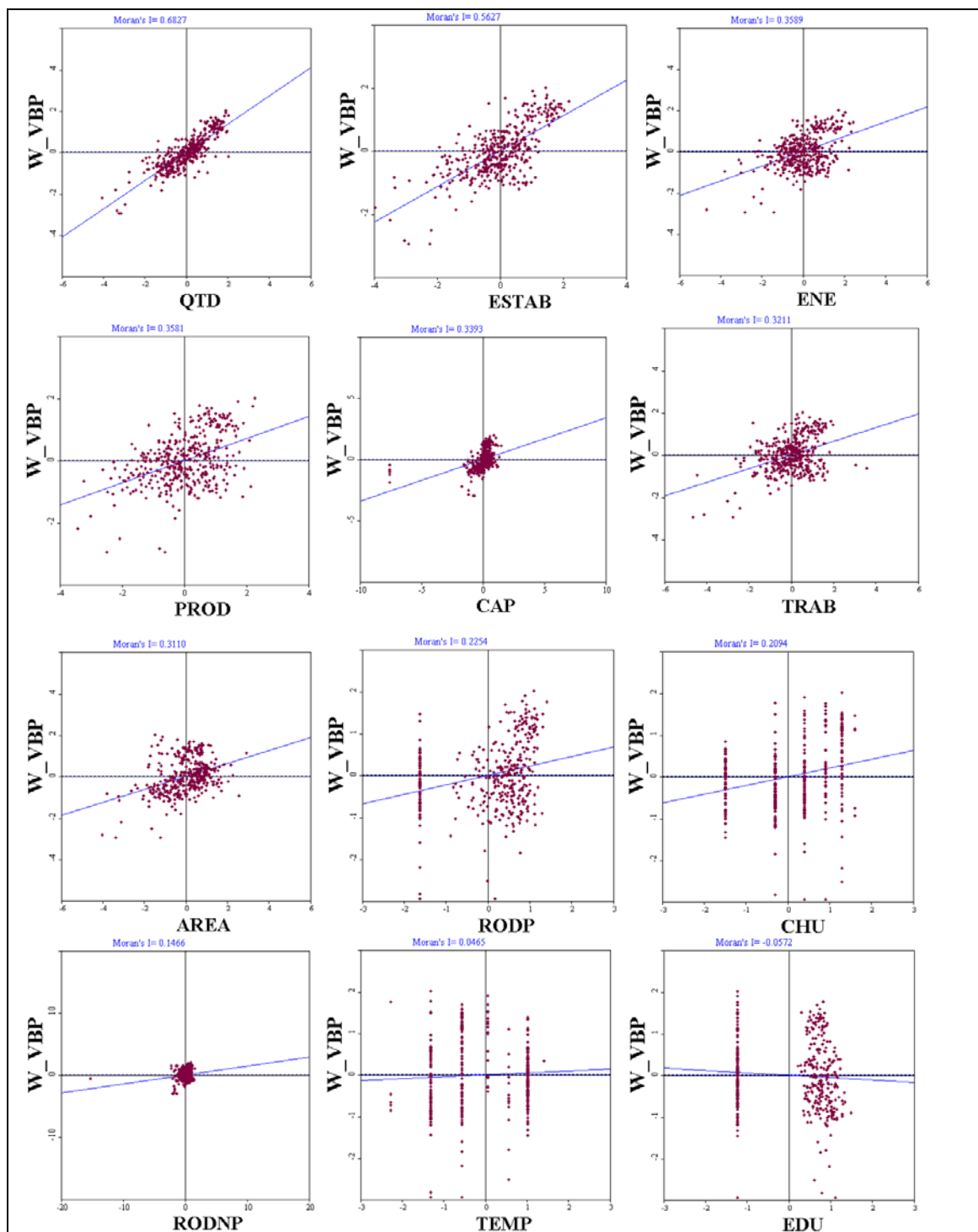
investimento na atividade leiteira reflete o nível tecnológico do sistema de produção. As benfeitorias, máquinas e equipamentos são indispensáveis para o aumento da produtividade.

Um dos elementos que condicionam a atividade leiteira é a área de pastagem. No Paraná a maioria dos proprietários utiliza o sistema de produção extensivo para o gado de leite. Porém, aqueles proprietários que querem aumentar sua produtividade fazem uma combinação de pastagem e suplementação alimentar, isto contribui para a manutenção da produção em período de seca, reduzindo os problemas de sazonalidade.

As variáveis que verificam a capacidade de escoamento da produção nos municípios também interferem no valor bruto de produção, as rodovias pavimentadas têm mais impacto do que rodovias não-pavimentadas para a pecuária leiteira. Comparando com os resultados obtidos por Pinheiro (2007), observam-se análises contrárias para a agropecuária paranaense, pois o valor bruto da produção agropecuária é altamente correlacionado com as rodovias não-pavimentadas dos municípios vizinhos.

Já a rodovia pavimentada, de acordo com Pinheiro (2007) apresentou índice de autocorrelação negativa em relação ao valor bruto da produção agropecuária. Todavia, as condições de acesso as propriedades, de modo geral, não são entraves para o desenvolvimento das atividades, tanto para a pecuária leiteira quanto para a agropecuária paranaense.

Já entre as variáveis climáticas a densidade pluviométrica (chuva) é mais significativa do que a temperatura, o que também ocorreu em Pinheiro (2007). A falta de chuva e o clima frio da madrugada prejudicam o desenvolvimento das pastagens, os pastos ficam baixos e pobres em nutrientes, diminuindo assim o rendimento da pecuária leiteira, pois a vaca leiteira é um dos animais que mais sofre com uma deprivação de água, primariamente pela grande excreção no leite. Já quando as condições do tempo favorecem a recuperação do pasto, reduzem-se os custos na alimentação dos animais o que gera um aumento do valor bruto de produção de leite.



**Fonte:** elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 10 – Diagrama de Dispersão de Moran Bivariado para o valor bruto da produção da pecuária leiteira do Paraná e as demais variáveis explicativas.

A Figura 10 mostra o diagrama de Moran para cada uma das variáveis explicativas, que revela os padrões globais de associação espacial já que o  $I$  de Moran indica apenas a tendência geral de agrupamentos dos dados. Os resultados obtidos

indicaram uma associação espacial entre a produção da pecuária leiteira paranaense com as características socioeconômicas, de infraestrutura e climáticas. Nesta pesquisa todas as variáveis se autocorrelacionaram positivamente no espaço com o valor bruto de produção, com exceção apenas da variável educação.

A análise do diagrama de dispersão de Moran permite identificar a presença de valores extremos, ou *outliers*, os quais não seguem o mesmo processo de dependência espacial que a maioria das outras observações. Segundo Gonçalves (2006), localizações que são extremas à tendência central, e que por isso não seguem o mesmo processo de dependência espacial que a maioria das observações, são *outliers* e aquelas que têm grande influência sobre a tendência central são pontos de alavancagem.

Observando o comportamento dos pontos no gráfico verifica-se que para a quantidade produzida, o número de estabelecimentos, energia, produtividade, capital, trabalho e área de pastagem a associação positiva entre os municípios é clara, pois a maior parte dos pontos, nesse caso, se concentrou no primeiro e no terceiro quadrante. Isto significa que regiões com alto (baixo) valor bruto de produção são rodeados por regiões com alta (baixa) quantidade produzida de leite, e/ou número de estabelecimentos, e/ou energia elétrica, e/ou produtividade, e/ou capital, e/ou trabalho e/ou área de pastagem.

As variáveis rodovia pavimentada, chuva, rodovia não-pavimentada e temperatura quando confrontadas com o valor bruto da produção da pecuária paranaense, também indicam significância estatística para a presença de autocorrelação espacial positiva entre elas. Porém a visualização dos gráficos não evidencia esse comportamento, pois os pontos apresentados nos gráficos não seguem uma distribuição nítida no primeiro e no terceiro quadrante.

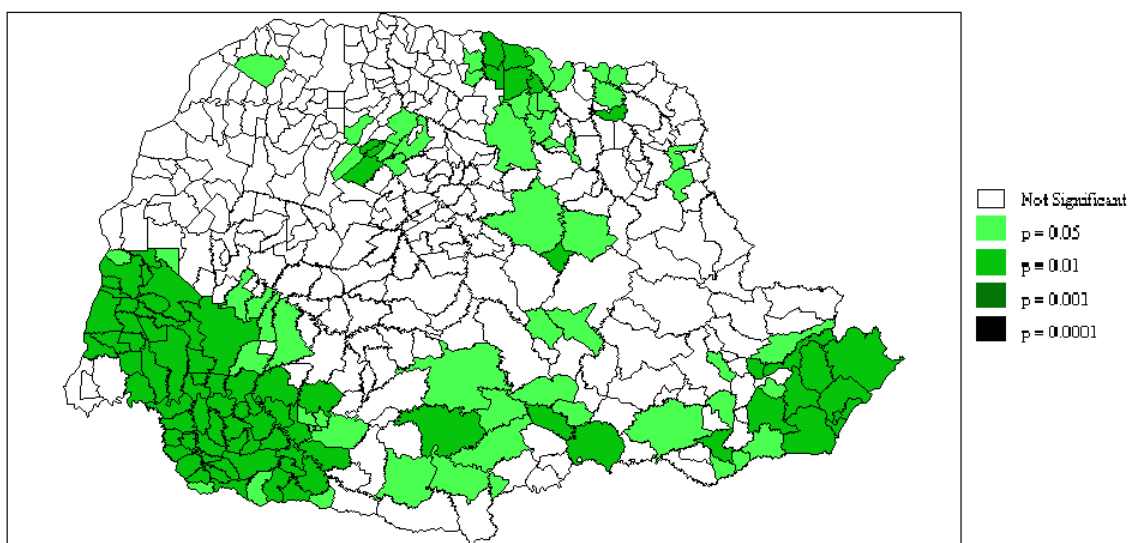
Os padrões globais da associação linear podem não estar em concordância com os padrões locais. Uma ausência de autocorrelação global pode ocultar padrões de associação local, ou então, um forte indício de autocorrelação global pode ocultar os padrões locais de associação (*clusters* ou *outliers* espaciais). Desta forma, as estatísticas globais não têm a capacidade de identificar a ocorrência de autocorrelação espacial local, estatisticamente significativa. Assim, verifica-se a importância de se utilizar uma estatística que capte este efeito.

Os padrões globais detectam a autocorrelação espacial de todo o espaço analisado. O problema do *I* de Moran Global é que ele pode esconder padrões locais ou

ser influenciado por eles. Para superar esses problemas estatísticos, torna-se imprescindível verificar a formação de *clusters* e/ou agrupamentos. Cada quadrante do diagrama de dispersão de Moran indica um *cluster*. No Quadrante 1, o *cluster* é do tipo Alto-Alto (AA), no Quadrante 2: Baixo-Alto (BA), no Quadrante 3: Baixo-Baixo (BB), e no Quadrante 4: Alto-Baixo (AB).

### 5.3. I de Moran local

Há outra ferramenta utilizada na exploração de padrões de associação espacial conhecida como mapa de significância, que, segundo Queiroz (2003), classifica em quatro grupos somente as unidades espaciais as quais pertencem ao gráfico de dispersão de Moran, significantes até 5%, ficando as demais unidades espaciais classificadas como “sem significância”, a Figura 11 apresenta a significância dos municípios considerando o valor bruto da produção pecuária leiteira do Paraná.



Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 11 – Significância do valor bruto de produção da pecuária leiteira do Paraná para 2008.

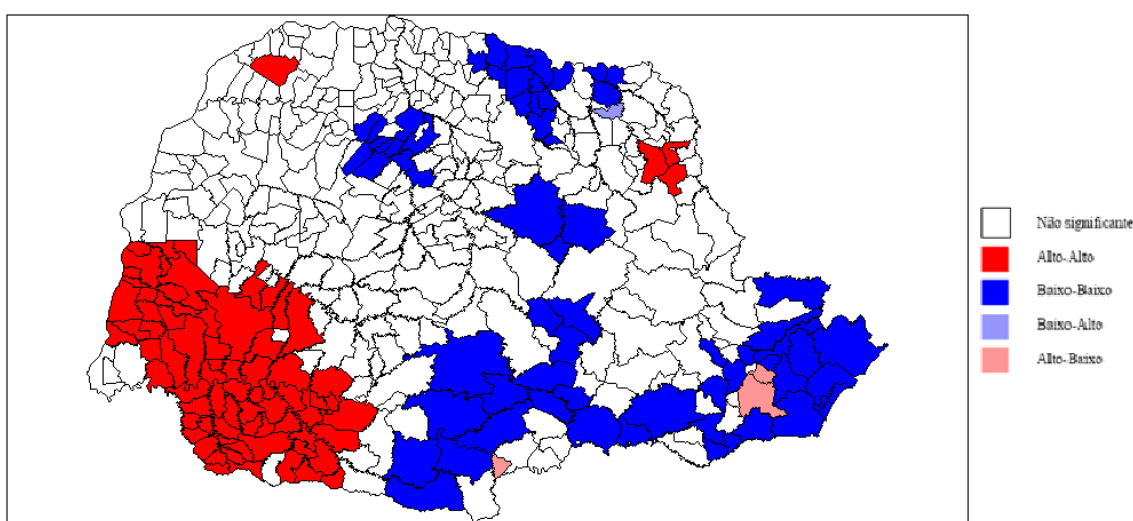
O mapa de *clusters* permite a identificação das regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto dos dados, vistas como aglomerações de não-estacionariedade (*clusters* AB e BA) as quais se referem às áreas



dinâmicas espaciais próprias e que merecem uma análise detalhada (CÂMARA *et al.*, 2001).

Através do mapa de *clusters* é feita a classificação em quatro categorias de associação espacial que são estatisticamente significativas. Os *clusters* que passaram no teste de significância estatística do *I* de Moran local são mapeados.

Assim, pelo mapa de *clusters*, Figura 12, pode-se observar que a existência da autocorrelação positiva entre as regiões é confirmada localmente, já que dentre os dados de maior significância encontram-se predominantemente a classificação Alta-Alta. Esse resultado significa que as regiões mais significativas em termos de valor bruto de produção encontram-se próximas de outras regiões também dotadas de alto valor bruto de produção, podendo conferir este resultado ao grau de influência que as proximidades entre as regiões exercem umas sobre as outras. Desta forma, comprova-se a hipótese de que as regiões de maior valor bruto de produção podem estar influenciando o surgimento de regiões de igual desempenho devido à influência da proximidade espacial, havendo um transbordamento para os municípios vizinhos.



Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 12 – *Clusters* para o Valor Bruto da Produção da Pecuária Leiteira no Estado do Paraná para 2008.

As evidências apontam a existência de um agrupamento espacial do tipo Alto-Alto, formado por municípios do Oeste e Sudoeste Paranaense. Segundo Ipardes (2004), os municípios das microrregiões de Toledo, Cascavel, Capanema, Francisco Beltrão e

Pato Branco que fazem parte deste grande *cluster* apresentam condições edafoclimáticas excepcionais e uma moderna base produtiva da pecuária leiteira pautada em mão-de-obra familiar que obtém um alto desempenho produtivo. A região formada por estes municípios possui condições para compartilhar e internalizar possíveis transbordamentos tecnológicos.

Esse grande *cluster* tem um eixo de desenvolvimento agroindustrial, concentrando diversas cooperativas e empresas do ramo, graças principalmente às férteis e planas terras dessa região, além de possuir apoio governamental e privado para a melhoria genética do plantel bovino, do controle sanitário adequado, manejo e alimentação adequados do rebanho, que são essenciais no desenvolvimento da produção de leite bovino.

A análise da Figura 12 apresenta também, cinco *clusters* do tipo Baixo-Baixo, são municípios com baixo valor de produção de leite, rodeados por municípios que também não tem na atividade leiteira sua principal renda, o primeiro formado pelos municípios das microrregiões de Porecatu, Assaí, Cornélio Procópio e Londrina; o segundo formado pelos municípios das microrregiões de Paranaguá, Curitiba e Rio Negro; o terceiro *cluster* Baixo-Baixo é formado pelos municípios das microrregiões de Palmas, Guarapuava, Irati e São Matheus do Sul; o quarto formado pelos municípios da microrregião de Telêmaco Borba; e o quinto *cluster* formado pelos municípios das microrregiões de Maringá, Floraí e Campo Mourão.

Os municípios que fazem parte das microrregiões de Porecatu, Assaí, Cornélio Procópio e Londrina quando comparado a outras regiões do Estado observou-se baixos indicadores de valor bruto de produção da pecuária leiteira. Esta região tem como principal atividade agropecuária a lavoura, com destaque para a produção de soja, milho e recentemente a fruticultura.

O segundo *cluster* BB é formado pelas microrregiões de Paranaguá, Curitiba e Rio Negro. Destaca-se pela dinâmica de crescimento populacional, o que aponta para a confirmação de um importante complexo urbano, reafirmando a dimensão concentradora do Estado. Esta região tem nos segmentos industriais e serviços a base da formação da atividade produtiva.

Outro grande *cluster* BB apresentado pela Figura 12 é formado pelas microrregiões de Palmas, Guarapuava, Irati e São Matheus do Sul. Uma característica comum a sua base produtiva são as grandes propriedades fundiárias produtoras de

commodities. Todavia, esses rendimentos não são igualitariamente distribuídos, encontrando-se fortemente concentrados, confirmando a desigualdade social da região.

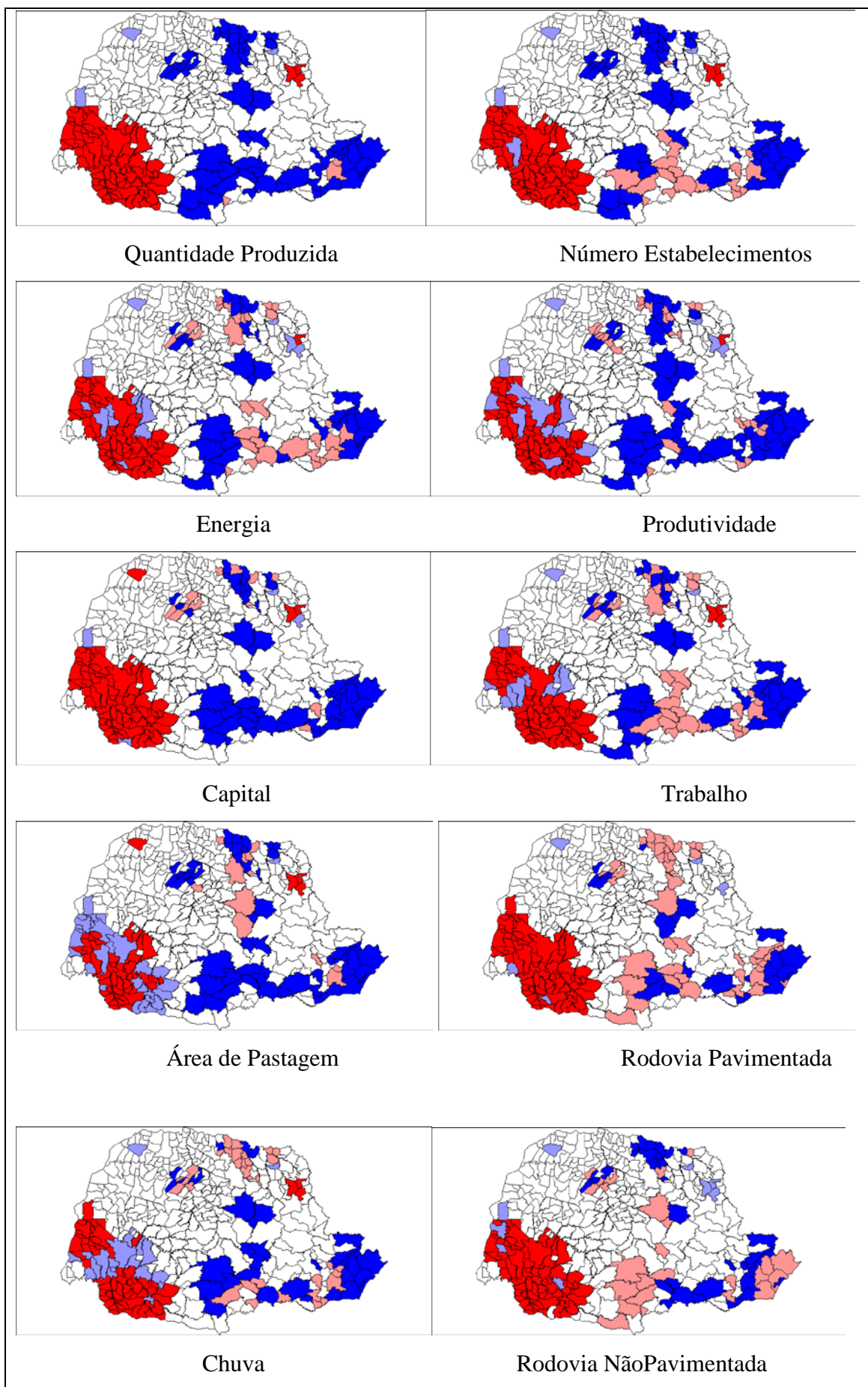
Há também um pequeno *cluster* Baixo-baixo formado pelos municípios da microrregião de Telêmaco Borba. A economia desta região é basicamente resumida em agricultura, pecuária, pesca, apicultura, silvicultura e exploração florestal, com forte tendência para a indústria madeireira. Estrategicamente localizada, é também ponto de passagem para a exportação de produtos pelo Porto de Paranaguá. O desenvolvimento regional ganhou destaque nos últimos anos, onde foi lugar de investimento em determinadas setores como a florestal e prestação de serviços.

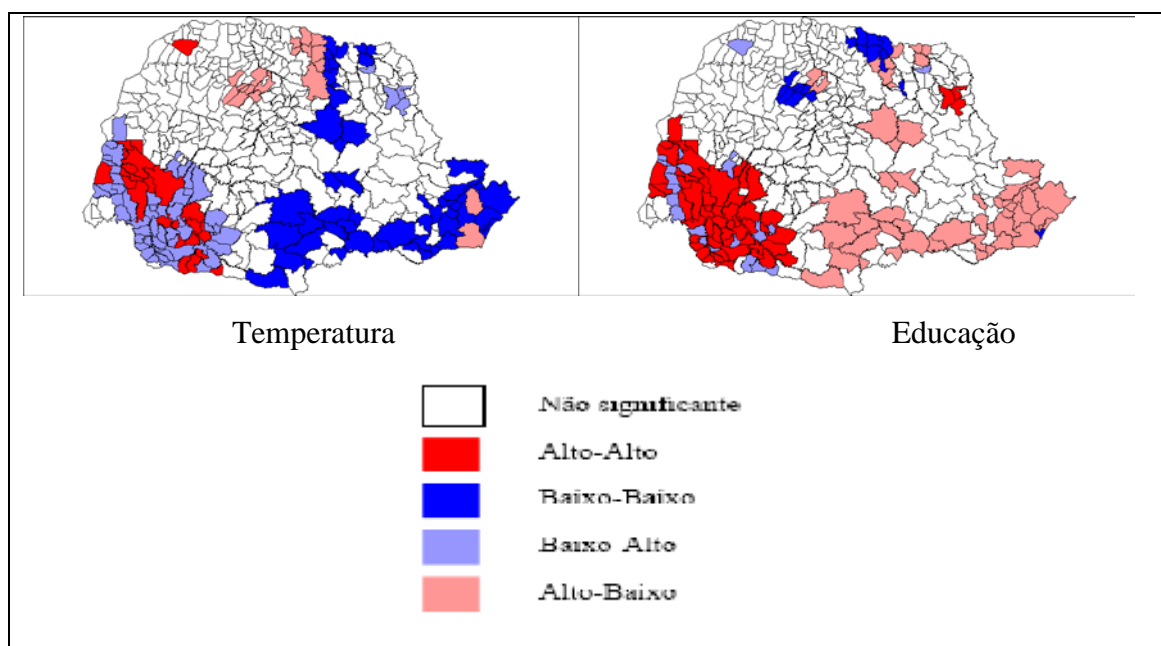
O quinto *cluster* Baixo-baixo é formado pelos municípios das microrregiões de Maringá, Floraí e Campo Mourão. As culturas de soja e milho são preponderantes, mas a fruticultura também se destaca por constituir-se como alternativa para a produção familiar.

Como se pode notar a maior parte do Estado possui valor bruto de produção leiteira cuja dependência espacial não é significativa estatisticamente, pois se observam vários espaços em branco no mapa. São municípios que não têm na atividade leiteira sua principal geradora de renda, formada por pequenos proprietários que comercializam sua produção no mercado informal, em feiras e mercearias.

Da mesma forma que foi discutida com referência à medida de autocorrelação espacial global univariada, a estatística de  $I$  de Moran global bivariado pode camuflar padrões de associação linear distintos do indicado pela autocorrelação global bivariado. Para ver isso, utiliza-se o mapa de clusters bivariado, que mostra a classificação em quatro categorias de associação espacial que são estatisticamente significativas em termos do  $I$  de Moran local bivariado.

A Figura 13 apresenta os *clusters* formados pela variável endógena (valor bruto de produção pecuária leiteira) associado a cada variável exógena do modelo (quantidade produzida, número de estabelecimentos, energia elétrica, produtividade, capital, trabalho, área de pastagem, rodovia pavimentada, chuva, rodovia não-pavimentada, temperatura e educação).





Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Figura 13 – *Clusters* Bivariados entre valor bruto da produção da pecuária leiteira e as demais variáveis explicativas.

A visualização dos mapas evidência, em geral, que os municípios que apresentaram formação de *clusters* do tipo Alto-Alto no mapa de *cluster* univariado (valor bruto de produção pecuária leiteira), confirmaram esse tipo de formação de *clusters* na análise bivariada. Com exceção das variáveis área de pastagem, chuva e temperatura que forma *cluster* do tipo Baixo-Alto. Isto se deve ao fato de nas regiões Oeste e Sudoeste apresentarem pouca área de pastagem, baixa densidade pluviométrica e baixa temperatura com alto valor bruto de produção de leite. Estas regiões conseguem este alto valor de produção por causa dos investimentos em tecnologia e no rebanho para o aumento da produtividade.

A formação de *clusters* do tipo Baixo-Baixo para a associação espacial local bivariada segue, em geral, o mesmo padrão apresentado pela associação espacial local univariada para as variáveis explicativas, quantidade produzida, produtividade e capital. As outras variáveis, número de estabelecimento, energia elétrica, trabalho, área de pastagem, rodovia pavimentada, chuva, rodovia não-pavimentada, temperatura e educação apresentaram *cluster* do tipo Alto-Baixo. Isto se deve ao fato de nestas regiões haver um alto índice destas variáveis e um baixo valor bruto de produção da pecuária leiteira.

Nas variáveis números de estabelecimentos e trabalho, que é o número de pessoal ocupado, formou-se o *cluster* do tipo Alto-Baixo na região Sudeste, porque nesta região há uma das menores bases urbanizada do Paraná, em que a estruturação das cidades segue um padrão de fraca concentração. Do total da população, 46% das pessoas vivem em áreas rurais. O que explica o alto índice de número de estabelecimentos agropecuários e pessoal ocupado na zona rural. Porém sua principal atividade econômica não é a pecuária leiteira e sim a atividade extrativa e a pequena agricultura de subsistência.

Até o presente momento, foi possível verificar que há um padrão de autocorrelação espacial entre as variáveis consideradas no modelo e notou-se o destaque da região Oeste e Sudoeste do Estado considerando o valor bruto de produção pecuária leiteira. O próximo passo é apresentar os resultados econométricos.

#### **5.4. Econometria Espacial**

Inicialmente foram estimadas regressões pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários, (MQO) para o estudo da função de produção do Paraná. Considerando a variável dependente valor da produção da pecuária leiteira e as variáveis explicativas do modelo: energia elétrica (Ene), capital (Cap), educação (Edu), população ocupada (Trab), número de estabelecimentos (Estab), área de pastagem (Area), rodovia pavimentada (Rodp), rodovia não-pavimentada (Rodnp), densidade pluviométrica (Chu) e temperatura (Temp) foram estimadas oito regressões com diferentes combinações.

Definidas as variáveis, é preciso definir uma forma para a função de produção. A forma funcional escolhida recai na especificação de uma função Cobb-Douglas. De acordo com Castro (2002), a especificação tipo Cobb-Douglas ainda é a mais adotada nos estudos de função de produção, mesmo nos mais recentes. Uma das possíveis razões vem a ser a facilidade de interpretação dos resultados e as boas qualidades estatísticas dessa especificação.

Para se fazer a estimação, essa função Cobb-Douglas espacial precisa ser primeiramente linearizada, tomando o logaritmo das variáveis que a compõem. A Tabela 10 apresenta os valores estimados de cada uma dessas regressões, e fazendo uma análise geral de todas, nota-se que o poder de explicação das regressões estimadas por MQO é alto, conforme medido pelo valor do coeficiente de determinação ( $R^2$  ajustado),

todos acima de 67%, o que depõe a favor da elevada aderência da especificação dos modelos. Segundo Johnston e Dinardo (2000) o  $R^2$  mede a proporção da variável dependente explicada pela combinação linear das variáveis independentes e o  $R^2$  ajustado considera o número de variáveis exógenas utilizadas no modelo de regressão.

É possível detectar uma estabilidade dos coeficientes estimados ao longo das regressões, dando uma indicação de sua robustez. A constante numa função de produção do tipo Cobb-Douglas tem o significado de ser o parâmetro de eficiência comum a todas as regiões. Em todas as regressões, com exceção da primeira, tal parâmetro mostrou-se significativo e positivo, conforme esperado pela teoria.

Tabela 10 – Resultados e Diagnósticos das estimações por Mínimos Quadrados Ordinários

	1	2	3	4	5	6	7
<b>Const.</b>	1,8383 (0.0000)	1,7958 (0.0000)	1,6961 (0.0000)	1,5729 (0.0000)	1,6491 (0.0000)	1,6548 (0.0000)	1,6360 (0.0000)
<b>Ene</b>	0.5283 (0.0000)	0.5355 (0.0000)	0.5479 (0.0000)	0.5667 (0.0000)	0.5560 (0.2909)	0.5563 (0.0000)	0.5609 (0.0000)
<b>Cap</b>	0.0497 (0.0029)	0.0487 (0.0032)	0.0546 (0.0010)	0.0543 (0.0009)	0.0536 (0.0012)	0.0540 (0.0006)	0.0556 (0.0004)
<b>Edu</b>	-0.0177 (0.0155)	-0.0178 (0.0151)					
<b>Trab</b>	-0.5272 (0.0000)	-0.5205 (0.0000)	-0.5318 (0.0000)	-0.5177 (0.0000)	-0.5245 (0.0000)	-0.5236 (0.0000)	-0.5156 (0.0000)
<b>Estab</b>	0.7691 (0.0000)	0.7693 (0.0000)	0.7509 (0.0000)	0.7507 (0.0000)	0.7512 (0.0000)	0.7499 (0.0000)	0.7657 (0.0000)
<b>Area</b>	0.2451 (0.0000)	0.2461 (0.0000)	0.2522 (0.0000)	0.2535 (0.0000)	0.2533 (0.0000)	0.2540 (0.0000)	0.2428 (0.0000)
<b>Rodp</b>	0.0131 (0.2596)	0.0129 (0.2626)	0.0106 (0.3630)		0.0105 (0.3678)	0.0104 (0.3693)	
<b>Rodnp</b>	0.0282 (0.6365)		0.0308 (0.6070)				
<b>Chu</b>	0.0667 (0.3793)	0.0639 (0.3979)	0.0459 (0.5446)	0.0592 (0.4191)	0.0427 (0.0427)	0.0426 (0.5719)	
<b>Temp</b>	-0.0858 (0.5466)	-0.0807 (0.5691)	0.0075 (0.9567)	0.0068 (0.9600)	0.0134 (0.9222)		
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.6829	0.6835	0.6789	0.6796	0.6795	0.6803	0.6807
<b>AIC</b>	240,487	238,717	244,512	241,614	242,783	240,793	238,282
<b>SC</b>	284,366	278,607	284,401	273,526	278,684	272,705	262,216
<b>LIK*</b>	-109,244	-109,359	-112,256	-112,807	-112,392	-112,397	-113,141
<b>Cond. Number</b>	70,2728	65,5981	67,5371	57,8532	62,7863	58,2542	48,7734
<b>Jarque-Bera</b>	6,3149 (0.0425)	6,3788 (0.0412)	6,4046 (0.0406)	6,7992 (0.0334)	6,5292 (0.0382)	6,4542 (0.0397)	7,1985 (0.0273)
<b>Breusch-Pagan</b>	62,9114 (0.0000)	62,0534 (0.0000)	62,7855 (0.0000)	62,1807 (0.0000)	62,1309 (0.0000)	50,7582 (0.0000)	47,6748 (0.0000)
<b>White</b>	145,9755 (0.0000)	126,8609 (0.0000)	137,0963 (0.0000)	110,2568 (0.0000)	119,8902 (0.0000)	108,0973 (0.0000)	84,8276 (0.0000)
<b>N</b>	399	399	399	399	399	399	399

Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Nota: o valor entre parênteses refere-se ao p-valor

\*LIK é o valor da função de máxima verossimilhança



A Tabela 10 revela o diagnóstico para todas as regressões estimadas por MQO. O primeiro teste apresentado é o *Condition Number* que tem por objetivo detectar a Multicolinearidade no modelo de regressão. Ele é utilizado para ver se há uma relação linear entre algumas ou em todas as variáveis explicativas. Há problema de multicolinearidade em todas as regressões, representando transbordamentos espaciais, pois todas apresentaram um “*condition number*” de mais de 48.

Em termos de qualidade de ajuste, a melhor regressão estimada por MQO foi a de número (7). Além do coeficiente de determinação outros dois critérios são frequentemente utilizados para a comparação das várias especificações envolvendo diferentes números de variáveis explicativas, o critério de informação Akaike (AIC) e Schwartz (SC). O modelo de regressão estimado que apresentou os menores critérios e o melhor grau de ajustamento das variáveis foi a sete, que desconsidera a educação, rodovias pavimentadas, rodovias não-pavimentadas, chuva e temperatura.

As estimativas das regressões pelo método dos mínimos quadrados ordinários demonstraram que as variáveis: número de estabelecimentos agropecuários, consumo de energia elétrica e capital são as que possuem maior relevância para a formação do valor bruto de produção de leite. Isto evidencia o processo de modernização pelo qual a pecuária leiteira paranaense vem passando ao longo dos anos.

É importante salientar dois problemas que podem surgir nos modelos estimados. Primeiro, a existência da heterocedasticidade, conforme se verifica aplicando o teste Breusch-Pagan, que tem como hipótese nula a homocedasticidade. Como pode ser visto na Tabela 10, todas as regressões rejeitam a hipótese nula com 1% de significância, isto é, em todas há problema de heterocedasticidade. Este tipo de problema ocorre quando o erro aleatório da regressão não apresenta variância constante em todas as observações, tornando a regressão ineficiente. Nas análises de dados espaciais é comum encontrar este tipo de problema, especificamente quando são utilizados dados de unidades espaciais. O teste de White, desta forma, é mais apropriado, pois consegue se desenvolver sem que as variáveis heterocedásticas sejam conhecidas.

O segundo teste é o que mede a normalidade dos erros. De acordo com o teste Jarque-Bera, onde a hipótese nula é a normalidade dos erros. Desta forma, em todos os casos os erros seguem uma distribuição normal.

A Tabela 11 expõe o diagnóstico específico para a autocorrelação espacial das regressões de (1) a (7). Os dois tipos de modelos SAR mais usados em econometria são o de erros autoregressivos espaciais e o de defasagem espacial (*lag* espacial):

Tabela 11 – Diagnósticos para Autocorrelação Espacial para Regressões

	1	2	3	4	5	6	7
<b>Moran's I</b>	9,5335 (0.0000)	9,5249 (0.0000)	10,0083 (0.0000)	10,0730 (0.0000)	10,0162 (0.0000)	9,9185 (0.0000)	9,7947 (0.0000)
<b>ML(Lag)</b>	93,4191 (0.0000)	93,1535 (0.0000)	99,7836 (0.0000)	100,6369 (0.0000)	99,5052 (0.0000)	99,0105 (0.0000)	100,0591 (0.0000)
<b>ML(Lag)Robusto</b>	31,7317 (0.0000)	31,5384 (0.0000)	32,3015 (0.0000)	32,2169 (0.0000)	31,9708 (0.0000)	31,8205 (0.0000)	33,0581 (0.0000)
<b>ML(Erro)</b>	78,8670 (0.0000)	78,8954 (0.0000)	87,5814 (0.0000)	89,1843 (0.0000)	87,9320 (0.0000)	87,7879 (0.0000)	86,9923 (0.0000)
<b>ML(Erro)Robusto</b>	17,1796 (0.0000)	17,2804 (0.0000)	20,0993 (0.0000)	20,7644 (0.0000)	20,3976 (0.0000)	20,5979 (0.0000)	19,9912 (0.0000)

Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Nota: o valor entre parênteses refere-se ao p-valor

As conseqüências de se ignorar a autocorrelação espacial nos modelos de regressão dependem da hipótese alternativa. Se a hipótese alternativa for o modelo de *lag* espacial, o estimador dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) será viesado e inconsistente. Quando a hipótese alternativa é o modelo de erro espacial, as conseqüências são idênticas à da autocorrelação serial dos resíduos, ou seja, o estimador dos MQO é não viesado, porém ineficiente (ANSELIN, 1999).

O conjunto de testes para averiguar a presença de autocorrelação espacial é útil tanto para auxiliar a identificação do modelo econométrico espacial quanto para a tarefa de validação ou diagnóstico desse modelo. Os testes de especificação auxiliam na escolha da especificação mais adequada aos dados.

Para tal, fez-se uso dos testes de multiplicador de Lagrange e multiplicador de Lagrange robusto, sendo que a escolha do melhor modelo dependerá do nível de significância de cada multiplicador. No caso do presente trabalho o melhor modelo é o de defasagem espacial, visto que o valor do teste de Multiplicador de Lagrange (ML) para o modelo de defasagem é mais elevado.

Tendo em mãos esse diagnóstico, decidiu-se estimar um modelo econométrico espacial de defasagem espacial para a função de produção da pecuária leiteira do Paraná, conforme pode ser visto na Tabela 12 pela regressão (8).

Tabela 12 – Resultado da estimação pelo modelo de defasagem espacial

	<b>9</b>
<b>W_VBP</b>	0.4431 (0.0000)
<b>Const.</b>	0.7710 (0.0011)
<b>Ene</b>	0.3223 (0.0000)
<b>Cap</b>	0.0189 (0.1505)
<b>Trab</b>	-0.3627 (0.0000)
<b>Estab</b>	0.4711 (0.0000)
<b>Area</b>	0.1919 (0.0000)
<b>R<sup>2</sup></b>	0.7817
<b>AIC</b>	94,3394
<b>SC</b>	126.251
<b>LIK</b>	-39,1697
<b>Breusch-</b>	37.292
<b>Pagan</b>	(0.0000)
<b>LIK Ratio</b>	91,7143
<b>Teste</b>	(0.0000)
<b>N</b>	399

Fonte: elaboração da autora, dados básicos do IBGE (2009).

Nota: o valor entre parênteses refere-se ao p-valor

\*LIK é o valor da função de máxima verossimilhança

A Tabela 12 apresenta os resultados da estimação do modelo de defasagem espacial para o modelo de regressão (7), que apresentou o melhor ajuste, tanto para o teste SC quanto para o *Condition Number*. Essa regressão (8) foi estimada sem que tenha problemas de normalidade dos erros. Entretanto, o problema da heterocedasticidade ainda é mantido, ou seja, a regressão não é eficiente, pois a variância não é constante em todas as observações.

Como pode ser observada pela Tabela 10 e 12, a alta qualidade do ajuste dessa regressão é atestada pelo maior valor assumido pela função de máxima verossimilhança (-39,17) e pelo menor valor, comparativamente a todas as outras regressões, dos dois critérios de informação reportados: AIC (94,34) e SC (126,251).

Todos os testes e as evidências conduzem à conclusão de que a estimação do modelo econométrico de defasagem espacial é a melhor opção para a função de produção da pecuária leiteira do Paraná.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a atividade leiteira como um das mais importantes para a economia regional, este trabalho objetivou estudar este segmento para a melhor compreensão do comportamento da produção e da produtividade da pecuária leiteira no Paraná, considerando os efeitos espaciais. As unidades de observação foram os municípios do Estado e as variáveis utilizadas foram: o valor bruto da produção da pecuária leiteira, a quantidade de produção do leite, o consumo de energia elétrica na zona rural, produtividade, capital, pessoal ocupado, número de estabelecimentos, área de pastagem, rodovias pavimentadas, rodovias não-pavimentadas, chuva, temperatura e educação.

Os primeiros resultados descritos, mediante a análise exploratória de dados espaciais (AEDE) permitiram identificar na região Oeste, Sudoeste e Centro-Oriental o elevado grau de desenvolvimento da pecuária leiteira. O que diferencia estas regiões é a utilização de mão-de-obra com forte engajamento direto na atividade, condições climáticas favoráveis, predomínio de raças européias, manejo nutricional compatível com as exigências do rebanho e estrutura cooperativista atuante no arranjo produtivo. Enfim, um conjunto de fatores cuja sinergia favorece a produção de leite.

Essas tendências indicam ganhos de competitividade na cadeia produtiva do leite. Ademais, verifica-se a especialização do produtor em busca de maior volume e qualidade, pois, inúmeras tecnologias para produção de leite estão disponíveis e podem contribuir para a expansão da produtividade da pecuária leiteira.

Outro ponto importante é que se percebe uma maior articulação entre produtores, costurando associações locais para compra de insumos e comercialização de leite, criando assim uma base sólida para o fortalecimento futuro.

As estimativas de  $I$  de Moran global evidenciaram haver autocorrelação espacial entre os municípios paranaenses para o valor bruto da produção. Quando se considerou as variáveis exógenas utilizadas no modelo na estimativa do  $I$  de Moran verificou-se também que estas variáveis possuem autocorrelação espacial positiva.

Por exemplo, a variável que mensura a quantidade produzida de leite tem impacto positivo sobre o valor bruto de produção, quanto maior for o volume de leite produzido, maior será o poder de barganha dos produtores, podendo conseguir preços melhores, aumentando o valor bruto por eles alcançado. No Paraná houve um

expressivo aumento da produção leiteira devido aos diferentes sistemas de produção, a alta tecnologia empregada na alimentação bovina e na extração do leite e cruzamentos genéticos.

A renda está diretamente relacionada ao volume de leite produzido. Menor volume implica menor renda e, portanto, maior incentivo à participação no mercado informal, que remunera melhor o leite. A competitividade do leite no Brasil depende, dentre outros aspectos, da redução da informalidade. Dessa forma, políticas públicas voltadas para o combate à informalidade devem ser colocadas em prática, como, mecanismos mais efetivos de fiscalização da informalidade, políticas que informem o consumidor de leite informal sobre os perigos relacionados ao seu consumo e políticas que resultem em ganhos de produtividade dos produtores rurais de leite.

Assim como, quanto mais propriedades e pessoas trabalharem com a atividade leiteira, maior será o valor bruto de sua produção gerado, principalmente para aqueles que fazem parte de alguma associação existente na região e utilizam mão-de-obra capacitada. Da mesma maneira, quanto maior for a produtividade, o consumo de energia elétrica, e o capital empregado, maior será o valor bruto de sua produção. O investimento na atividade leiteira reflete o nível tecnológico do sistema de produção. As benfeitorias, máquinas e equipamentos são indispensáveis para o aumento da produtividade. Outro fato importante é as propriedades possuírem energia elétrica para a viabilização de resfriadores, aumentando a qualidade do leite e a renda do produtor.

As estimativas das regressões pelo método dos mínimos quadrados ordinários demonstraram que o modelo de defasagem espacial é o que melhor se ajusta. As variáveis: número de estabelecimento, energia elétrica e capital são as que têm maior relevância para a formação do valor bruto de produção do Estado. Isto evidencia o processo de modernização pelo qual a pecuária leiteira vem passando ao longo dos últimos anos.

Embora ainda existam questões a serem enfrentadas no processo de desenvolvimento da atividade, é importante reforçar que o Paraná alcançou, nos últimos dez anos, uma extraordinária expansão da produção e da produtividade, as quais superaram as médias nacionais. Além disso, ocorrem também expressivos avanços na genética do rebanho e nas práticas de manejo da atividade, que não se concentram apenas nas bacias mais desenvolvidas do Estado, mas também se espriam para outras bacias leiteiras.

Este trabalho apresentou as regiões que se destacam na pecuária leiteira do Estado do Paraná e as que menos contribuem, além de demonstrar que cada município interfere no seu vizinho e a existência de uma heterogeneidade do desenvolvimento desse segmento como um todo. Dessa forma, podem-se adotar políticas mais eficazes em cada região, procurando melhorar o desenvolvimento dos municípios e do Estado como um todo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S. **Curso de Econometria Espacial Aplicada**. Piracicaba, 2004.
- ALMEIDA, E. S. **Função de produção agropecuária espacial**. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 41, 2005, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER) 2005.
- ALMEIDA, E. S. **Lei de Verdoorn local para a agricultura**. In: 35º Encontro ANPEC, 2007.
- ALMEIDA, E. S., HADDAD, E. A. **MEECA - Um modelo econométrico espacial para projeção consistente de culturas agropecuárias**. Revista de Economia e Sociologia Rural. Brasília, 2004, v. 42, n. 03, p. 507-527.
- ALMEIDA, E. S., HADDAD, E. A., HEWINGS, G., J. D. The spatial pattern of crime in Minas Gerais: an exploratory analysis. **Economia Aplicada**, São Paulo, 2005, v. 9, n. 1.
- ALMEIDA, E. S., PEROBELLI, F. S., FERREIRA, P. G. C. **Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil?** CMEA/FEA/UFJF, Juiz de Fora, 2005.
- ALMEIDA, E. S., PEROBELLI, F. S., FERREIRA, P. G. C., FARIA W., R. **O fator agora é Lula na eleição de 2002**. Mimeo. CMEA/FEA/UFJF, Juiz de Fora, 2006.
- ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1998.
- ALMEIDA, M. A. S, ALMEIDA, E. S., SARTORIS, A. **Criminalidade no Estado de São Pulo: uma análise espacial**. In: IV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 43, 2006, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ABER) 2006.
- ALVES, D. R. **Industrialização e comercialização do leite de consumo no Brasil**. Associação Brasileira do Leite Longa Vida. Disponível em: <[http://www.ablv.org.br/opniao/artigo/dsp\\_add\\_artigo.cfm?id\\_artigo=6](http://www.ablv.org.br/opniao/artigo/dsp_add_artigo.cfm?id_artigo=6)> . Acesso em: 31 jul. 2009.
- ALVES, E. R. de A. **Quem ganhou e quem perdeu com a modernização da agricultura brasileira**. Recife: SOBER, 2001. 15p. (Aula Magna)
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models**. Kluwer Academic, Boston, 1988.
- ANSELIN, L. **SpaceStat Tutorial**. Urbana-Champaign: University of Illinois, 1992. (mimeo)



ANSELIN, L. **Local indicators of spatial association – LISA**, *Geographical Analysis*, vol. 27 (2), pp. 93-115, 1995.

ANSELIN, L. **Spatial Econometrics**, **Bruton Center: School of Social Sciences**. University of Texas, Dallas, 1999.

ANSELIN, L. Spatial econometrics. In: BALTAGI, B. (Ed.). **Companion to econometrics**. Oxford: Basil Blackwell, 1999.

ANSELIN, L. e BERA, A. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: Ullah A. and Giles D. E. (eds.) **Handbook of Applied Economic Statistics**. Marcel Dekker, New York, p. 237-289, 1998.

ARÊDES, A; SILVEIRA, S. DE F. R; LIMA, A. A. T. DE FREITAS DE CARVALHO; ARÊDES, A. F; PIRES, S. V. **Análise de custos na pecuária leiteira: Um estudo de caso das propriedades assistidas pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da região de Viçosa**. In: Custos e @gronegócio on line - v. 2, n. 1 - Jan/Jun - 2006.

AZZONI, C.R.; N.MENEZES-FILHO, N.; MENEZES, T.A.; SILVEIRA NETO, et al. **Geography and economic growth across Brazilian regions**. 2001, 36 p. (Texto para Discussão da FIPE-USP).

BÁNKUTI, F. I. **Entraves e incentivos ao abate clandestino de bovinos no Brasil**. 2002. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção). Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BÁNKUTI, F. I.; SCHIAVI, S. M. A.; SOUZA FILHO, H. M. Quem são os produtores de leite que vendem em mercados informais? **XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER**. Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial. Ribeirão Preto, SP. Julho, 2005.

BARRETO, R. C. S.; ALMEIDA, E. S. **A contribuição de P&D Agropecuário para Convergência e Crescimento da Renda Agropecuária no Brasil**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER. Rio Branco – AC, 2008.

BERTELLA, M. A.; PEDROZA, R. F. A. **Estudo da produtividade média do café nas microrregiões mineiras: um modelo de convergência espacial**. In: VII ENABER – Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2009.

BIAZI, E. et al. **Tecnologia, Especialização Regional e Produtividade: Um Estudo da Pecuária Leiteira em Minas Gerais**, 2002. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/textos/D25.PDF>>. Acesso em: 03 jul. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n.º 51 de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, 18 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº. 370, de 4 de setembro de 1997. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do leite UHT (UAT). **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 172, 8 set. 1997. Seção 1.

BUENO, E. da S. **Sistema de Pagamento por Qualidade**. Engenheiro Agrônomo da Confepar. Londrina: 2007.

CAMPOS, K. C; PIACENTI, C. A. **Agronegócio do leite: cenário atual e perspectivas**. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER 2007, UEL, Londrina - PR

CAMPOS, R.T.; MARTINS, P.C.C.; NASCIMENTO, J.C. **Avaliação econômica da pecuária leiteira: um estudo de caso**. In: 35 Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Natal, 1997. Anais..., Brasília: SOBER, 1997. p. 984-994.

CARVALHO, G. R; HOTT, M. C; OLIVEIRA, A. F. **Análise Espacial da Produção de Leite no Estado de Minas Gerais em base microrregional**. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER 2007, UEL, Londrina – PR

CARVALHO, M. P.; MARTINS, M. C. **Por que o preço disparou?** In: Agroanalysis. Edição nº 8, Volume 27, Agosto de 2007. Disponível em: <[http://www.agroanalysis.com.br/index.php?area=conteudo&mat\\_id=286&from=mercado\\_negocios](http://www.agroanalysis.com.br/index.php?area=conteudo&mat_id=286&from=mercado_negocios)> . Acesso em: 12 de setembro de 2009.

CARVALHO, M. P. de; ALVIM, R. S.; MARTINS, M. C. Considerações sobre a inserção do Brasil no mercado mundial de lácteos. In: ZOCCAL, R. et al. **A inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos**. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. Cap. 3, p. 39 – 56.

CARVALHO, M. P.; MORUZZI, M. M. **Reflexões sobre 2009 e perspectivas para o setor lácteo em 2010**. Panorâma do Mercado. Milkpoint. Disponível em: <[http://www.milkpoint.com.br/reflexoes-sobre-2009-e-perspectivas-para-o-setor-lacteo-em-2010\\_noticia\\_58678\\_50\\_153\\_.aspx](http://www.milkpoint.com.br/reflexoes-sobre-2009-e-perspectivas-para-o-setor-lacteo-em-2010_noticia_58678_50_153_.aspx)>. Acesso em: 14 de dez. de 2009.

CLIFF, A. D. e ORD, J.K. **Spatial processes: models and applications**. Pion, London. 1981.

COBB, C. W., DOUGLAS, P. H. A Theory of Production. **The American Economic Review**, 1928, v. 18, mar., p. 139-165.

CONSELEITE - Disponível em: <[WWW.faepe.com.br/conseleite](http://WWW.faepe.com.br/conseleite)>. 2003. Acesso em: 26 de fevereiro de 2009.

COSTA, G. F. **Assimetria da Transmissão de Preço do Setor Lácteo no Estado do Paraná 1994 a 2007**. Dissertação de Mestrado de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá, 2009.

DANTAS, R. A. et al. **Uma nova metodologia para avaliação de imóveis utilizando regressão espacial**. Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. 2001.

DANTAS, R. A.; ROCHA, F. S.; MAGALHÃES, A. **La importancia de la regresión espacial en la tasación de inmuebles**. Anais del I Congreso Internacional en Tasación y Valoración. Valencia, Espanha, 2002.

DANTAS, R. A.; ROCHA, F. S.; MAGALHÃES, A. **Modelos espaciales aplicados en la tasación de inmuebles**. Anais del XX Congreso Panamericano de Valuación. Buenos Aires, Argentina, 2002a

DOMINGUES, E. P.; RUIZ, R. M. **Centros e periferias industriais no Brasil**. X Encontro Nacional de Economia Política. Campinas: São Paulo, 2005.

DÜRR, J. W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. (Org.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. 1. ed. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 38 – 56.

DÜRR, J. W. Estratégias para a melhoria da qualidade do leite. In: CARVALHO, L. A. et al. **Tecnologia e gestão na atividade leiteira**. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. Cap. 5, p. 89 – 97.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Leite. Apresenta textos sobre a cadeia produtiva do leite. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> . Acesso em: 27 ago. 2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Gado de Leite. Disponível em <<http://www. www.cnpql.embrapa.br> > Acesso em: 14 de dezembro 2008.

FARINA, E. M. M. Q. *et al.* **Leite Clandestino: um problema real!** Boletim do Leite. CEPEA/FEALQ/USP. Piracicaba. Ano 7, número 81. Dezembro de 2000.

FEGER, J. E; FISCHER, A; TESSER, D. P; TONDELLO, D. **Alternativas para superar entraves em regionalizações determinadas por políticas públicas: o caso da cadeia produtiva do leite na mesomercosul**. In: Rgo Revista Gestão Organizacional, vol. 2 - n. 2 - jul./dez. - 2009

FEIGE, E. L. **Defining and Estimating Underground and Informal Economies: The New Institutional Economics Approach**. World Development. vol 18, n. 7. 1990. Disponível em: < <http://129.3.20.41/eps/dev/papers/0312/0312003.pdf>>. Acesso em 05 mai. 2009.

FIGUEIREDO, A. M. R. **Resposta da produção agrícola aos preços no Centro-Oeste brasileiro: uma análise de econometria espacial para o período 1975-1995/1996.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, 2002. (mimeo).

FINGLETON, B.; IGLIORI, D.; MOORE, B. Cluster dynamics: new evidence and projections for computing services in Great Britain. **Journal of Regional Science**, v.5, n.2, p. 283-311, 2005.

FLORAX, R. J. G. M., FOLMER, H., REY, S. J. Specification searches in spatial econometrics: The relevance of Hendry's methodology. **Regional Science and Urban Economics**. 2003, v. 33, n. 5, p. 557-579.

FONSECA, A. G. M. **Efeitos da Substituição da Coleta em Latões pela Coleta a Granel na Estrutura de Captação do Leite.** São Carlos, 2004. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos.

FURTADO, R (coord.). **Agribusiness brasileiro: a historia.** São Paulo, Evoluir, 2002, 237 p.

GALINARI, R; CAMPOS, B; LEMOS, M. B; SANTOS, F; BIAZI, E. **Tecnologia, Especialização Regional e Produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais.** In: X Seminário sobre a Economia Mineira, 2002.

GIGANTE, M. L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. (Org.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil.** 1. ed. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 235 – 254.

GOMES, A. T; ALVES, E. R. DE A; GOMES, A. L; ZOCCAL, R. **Mercado de leite: uma análise das flutuações do preço.** In: XLII Congresso de Economia e Sociologia Rural, 2004, Cuiabá - MT. Anais do XLII Congresso de Economia e Sociologia Rural - Dinâmicas Setoriais e Desenvolvimento Regional, SOBER 2004, Cuiabá - MT, 2004.

GOMES, S. T. **Produtividade e Taxa de Remuneração do Capital Investido na Produção de Leite.** Jornal da Produção de Leite. Viçosa, mar. 2004. p. 1.

GONÇALVES, E. A. **Distribuição Espacial da Atividade Inovadora Brasileira: Uma Análise Exploratória.** Texto para discussão CEDEPLAR N° 246, UFMG, Belo Horizonte, 2005.

GREIF, A. Institutions and Endogenous Institutional Change: Historical Institutional Analysis. In: **Seminário Brasileiro de Nova Economia Institucional.** 2001. Campinas, 49p.

GUANZIROLI, C. E. et al. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI.** Rio de Janeiro, Garamond, 2001, 288 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PPM** – Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 dezembro 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário - 2008. Versão eletrônica disponível no site: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=599&z=t&o=21>>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2009.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caracterização socioeconômica da atividade leiteira no Paraná: sumário executivo**. Curitiba, 2009. 29 p.

JANK, M. S.; FARINA, E. M. M. Q.; GALAN, V. B. **O agribusiness do leite no Brasil**. São Paulo: Milkbizz, 1999. 108 p.

KAMPEL, S. A.; CAMARA G.; QUINTANILHA J. A. **Análise Exploratória das relações espaciais do desflorestamento na Amazônia Legal Brasileira**. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/silvana\\_gisbrasil2000.pdf](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/silvana_gisbrasil2000.pdf)>. Acesso em: 18 de maio de 2009.

KOEHLER, J. C. **Caracterização da Bovinocultura de Leite no Estado do Paraná**. Curitiba: SEAB/DERAL/DCA, 2000.

LAU, L.J. Functional forms in econometric model building. In: GRILICHES, Z., INTRILIGATOR, M.D. (Eds.). **Handbook of econometrics**. Elsevier Science, 1986. v. 3, p. 1515-1567.

LEITE DPA. Goiânia, v.5, n. 52, jun. 2005. Edição especial.

LEITE, J.L.B.; GOMES, A.T.; ADAM, B.D. **As condicionantes do mercado e o futuro dos sistemas de produção de leite no Brasil**, 2002. (no prelo).

LOPES, M. A., CARVALHO, F. de M. **Custo de Produção do Leite**, 2006. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/boletim/pdf/bol\\_33.pdf](http://www.editora.ufla.br/boletim/pdf/bol_33.pdf)>. Acesso em jan/2009.

MAGALHÃES, A. **Clubes de convergência no Brasil: Uma abordagem com correção espacial**. In Anais Do XXIX Encontro Nacional de Economia, Salvador. ANPEC, 2001.

MAGALHÃES, A. HEWINGS, G. J. D. AZZONI, C. R. **Spatial dependence and regional convergence in Brazil**. Texto para discussão, REAL/ UIUC, Illinois, 2000.

MARTINS, M. C. **Competitividade da Cadeia Produtiva do Leite no Brasil**. Revista de Política Agrícola. Ano XIII, nº 3, 2004, p. 38-51. Versão eletrônica disponível no site: <[http://www.agronegócios.e.com.br/agr/down/artigos/Pol\\_agr\\_03.p38-51pdf](http://www.agronegócios.e.com.br/agr/down/artigos/Pol_agr_03.p38-51pdf)>. Acesso em: 14 de janeiro de 2009.

MARTINS, M. C., ALVIM, R. S. **Aspectos Econômicos da produção leiteira nacional: importação x exportação de leite e derivados**. In: Bovinocultura de leite: inovação tecnológica e sustentabilidade. Maringá: Eduem, 2008.

MARTINS, P. C. et al. Pagamento por qualidade no Brasil: motivações e obstáculos. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. (Org.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. 1. ed. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 87 – 104.

MARTINS, P. C. A importância da qualidade do leite. In: CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. **Estratégia e competitividade na cadeia de produção do leite**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2005. p. 47 – 53.

MARTINS, R. S., SANTOS, C. V., TEIXEIRA, S. R. **Alterações da Rede Logística e Expansão do Mercado de Leite Longa Vida no Brasil**. Revista de Administração da UFLA: Organizações Rurais e Agroindustriais. v. 1, no 2, 1999.

MATOS, L. L. **Perspectivas em alimentação e manejo de vacas em lactação**. Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1996.

MATTOS, W. R. S.; FARIA, V. P. **Leite informal: um inimigo invisível**. Revista Balde Branco. São Paulo, v.35, n. 415, p. 60 -65, mai. 1999.

MEZZADRI, P. F. **Panorama da pecuária leiteira**. Curitiba: SEAB, 2005.

MILKPOINT. **Preços do leite x custos de produção: uma análise dos últimos quatro anos**. 2008. Versão eletrônica disponível no site: <[http://www.milkpoint.com.br/precos-do-leite-x-custos-de-producao-uma-analise-dos-ultimos-quatroanos\\_noticia\\_42071\\_50\\_153\\_.aspx](http://www.milkpoint.com.br/precos-do-leite-x-custos-de-producao-uma-analise-dos-ultimos-quatroanos_noticia_42071_50_153_.aspx)>. Acesso em dez/ 2008.

MILKPOINT. Estatísticas. Disponível em:< [www.milkpoint.com.br](http://www.milkpoint.com.br)>. Acesso em: 10 março de 2009.

MINGATTO, F. Os novos caminhos para o leite brasileiro. **Infozoo**. v. 1, n. 1, jan./fev. 2005. Disponível em: <<http://www.dracena.unesp.br/infozoo/1/n1-parte2.pdf>> . Acesso em: 19 jul. 2009.

MIRANDOLA, A. **Panorama Atual da Cadeia Produtiva do Leite no Brasil**. Pós-graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária de Alimentos pela Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro, 2006.

MONARDES, H. Reflexões sobre a qualidade do leite. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. (Org.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. 1. ed. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 11 – 37.

MONASTERIO, L. M., ÁVILA, R. P. **Uma análise espacial do crescimento econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001)**. Economia. Brasília, 2004, v. 5, n. 02, p. 249-276.

MONDAINI, I. **A rentabilidade da atividade leiteira: um caso de produtores no médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro**. Lavras: UFLA, 1996. 83 p. (Dissertação de Mestrado em Administração Rural).

MOREIRA, A. e MIGON, H. **Heterogeneidade espacial da produtividade na agropecuária: Brasil –1970/1996**. Rio de Janeiro: IPEA/ NEMESIS/PRONEX, 2000. Disponível em: <http://www.nemesis.org.br/docs/ajax1.pdf>. Acesso em: 23 maio de 2009.

MORO, S.; CHEIN, F.; MACHADO, A. F. **Self-employment in Brazil and its determinants: a spatial analysis**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2003. (Texto para discussão, n. 204).

MOSSI, M. B; AROCA, P.; FERNÁNDEZ, I.; e AZZONI, C. R. **Growth dynamics and space in Brazil**. International regional science review. Volume 26. pp. 393-418, 2003.

NOGUEIRA, M. P.; TURCO, C. P.; TONINI, G. O. **Pecuária leiteira superando crises!** In: Revista Agroanalysis, editada pela FGV, 2005.

NORTH, D. C. Custos de transação, Instituições e Desempenho Econômico. Rio de Janeiro: **Instituto Liberal**, 1994. 38p.

\_\_\_\_\_. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 152 p

NOVO, A. L. M. **Avaliação de programas privados de assistência técnica no setor leiteiro: um estudo de caso do departamento de assistência técnica ao produtor Parmalat**. 2001. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP.

OLIVEIRA, A. N. **Granelização e Qualidade do Leite**. 2005: Versão eletrônica disponível no site: <[http://www.vet.ufg.br/non\\_granelqualidade.pdf](http://www.vet.ufg.br/non_granelqualidade.pdf)>. Acesso em jan/2009.

OLIVEIRA, C. A. F. Qualidade do leite no processamento de derivados. In: GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2003. Parte 5, p. 83 – 94.

PAELINCK, J., KLAASSEN, L.H. **Spatial econometrics**. Farnborough: Saxon House, 1979.

PEROBELLI, F. S, ALMEIDA, E. S, ALVIM, M. I. S., FERREIRA, P. G. C. A. **Análise espacial da produtividade do setor agrícola brasileiro: 1991-2003**. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 43, 2005, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER) 2005.

PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA, E. S.; ALVIM, M. I. S. A.; FERREIRA, P. G. C. **Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial**. Nova Economia: Belo Horizonte, 2007.

PIFFER, M.; AREND, S. C. **As transformações espaciais do desenvolvimento regional paranaense com ênfase na agropecuária e nas indústrias não-tradicionais e dinâmicas entre 1970 e 2000.** In: VII ENABER – Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2009.

PIMENTEL, E. A., HADDAD, E. A. **Análise da distribuição espacial da renda no estado de Minas Gerais: uma abordagem setorial.** In: Encontro Nacional de Economia, 32, 2004, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Associação Nacional de Pós-graduação em Economia (ANPEC) 2004.

PINHEIRO, M. A. **Distribuição Espacial da Agropecuária da Estado do Paraná: um estudo em função de Produção.** Maringá, 2007, 126p. Tese (Mestrado em Economia) – Universidade Estadual de Maringá.

PRATA, L. F. **Fundamentos da ciência do leite.** 1. ed. Jaboticabal: Funep – Unesp, 2001. 287 p.

REIS, E; PIMENTEL, M; ALVARENGA, A. **Áreas Mínimas Comparáveis para os períodos intercensitários de 1872 a 2000.** Disponível em <http://www.nemesis.org.br/>. 2007.

REVISTA BALDE BRANCO. São Paulo, v. 40, n. 488, jun. 2005.

RIBAS, N. P. **Programa Estadual de Apoio à Pecuária Leiteira.** In: Bovinocultura de leite: inovação tecnológica e sustentabilidade. Maringá: Eduem, 2008.

RIPA. **Desenvolvimento de conhecimentos e inovações tecnológicas para a cadeia produtiva do leite : termos de referência para a região Sul do Brasil.**[organizado por] Osmar Muzilli ... [et al.] – Curitiba : RIPA, 2008. 92 p.

ROCHA, F. e VERGOLINO, J. **Convergência Condicional e Desigualdade de Renda nas Microrregiões do Nordeste Brasileiro: 1970-1998.** Mimeogr., 2001.

RONSANI, A. J; PARRÉ, J. L; **Variação estacional da produção e do preço do leite no estado do Paraná - 1980 a 1999.** Informe Gepec, Cascavel - Edunioeste, v. 7, n. 1, p. 95-119, 2003.

RUBEZ, J. **Grandes desafios para a cadeia produtiva do leite no Brasil.** In: ZOCCAL, R. et al. **A inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos.** 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. Cap. 2, p. 31 – 38.

SANTOS, G. T; VILELA, D. **Produção Leiteira – Analisando o Passado, Entendendo Presente e Planejando o Futuro.** Anais da XXXVII Reunião Anual da SBZ, Viçosa – MG, 24 a 27 de julho de 2000, p.231 – 266.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira.** 5.ed. São Paulo: Edusp, 2005.



SANTOS, M. V. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. (Org.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. 1. ed. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 269 – 283.

SBRISSIA, G. F.; PONCHIO, L. A. **Sistema Agroindustrial do Leite Brasileiro: Situação atual, mudanças e perspectivas**. CEPEA/Esalq-USP, mestrando em Economia Aplicada Esalq/USP, 2004.

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>> . Acesso em: 10 de dezembro de 2008.

SILVA, A. L. F.; JUNIOR, J. O.; DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T. **Análise de Convergência Espacial da Produtividade Agrícola entre os Municípios da Amazônia Legal (1995-2005)**. In: VII ENABER – Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2009.

SILVA, P. H. F. Processamento de leite UHT/UAT: aspectos tecnológicos e de qualidade. In: FERNANDES, E. N.; SILVA, P. H. F. da et al (Ed.). **Tendências e avanços do agronegócio do leite nas Américas: industrialização**. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Porto Alegre: Associação Gaúcha de Laticinistas; Montevideu: Fepale, 2006. Cap. 8, p. 119 – 132.

SILVA, R. R. **Pobreza no Estado do Amazonas: uma Análise Espacial**, USP. In: VII ENABER – Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2009.

SILVEIRA NETO, R. M. **Crescimento e spillovers: a localização importa? Evidências para os estados brasileiros**. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 32, p. 524-545, 2001. Número especial.

SORJ, B. **Estado e classes sociais na agricultura brasileira**. Rio de Janeiro, Zahar, 1980, 152 p.

SOUSA, D. D. P. de. **Consumo de produtos lácteos informais, um perigo para a saúde pública. Estudo dos fatores relacionados à esse consumo no município de Jacareí – SP**. 2005. 114f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

SOUZA, T. T. R. **Pagamento por qualidade do leite: um estudo sobre os laticínios do estado do Paraná 2007**. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Estadual de Maringá, 2007. Disponível em: <<http://www.pce.uem.br/index.php?meio=dissertacoes>> 13 de janeiro de 2009.

TEIXEIRA GOMES, T. **Comercialização ganhando força com o associativismo** (Informe Econômico do Leite), Embrapa/CNA, Ano 3, n.3, Abril/2003. Disponível em: <[www.cnppl.embrapa.com.br](http://www.cnppl.embrapa.com.br)> Acesso em: 24 set. 2009.

TELLES, T. S. ; TANAKA, J. M. U. ; PELLINI, T. **Agricultura familiar: pecuária leiteira como locus das políticas públicas paranaenses**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, p. 579-590, 2008.

TETZNER, T. A. D.; BENEDETTI, E.; GUIMARÃES, E. C.; PERES, R.F.G. Prevalência de resíduos de antibióticos em amostras de leite cru na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 19, n. 130, p. 69 – 72, abr. 2005.

VILELA, D. **Leite: sua importância econômica, social e nutricional**. Disponível em <<http://www.pardo-suico.com.br>>. Acesso em: 30 abr. 2004.

VILELA, D. A. **A importância Econômica, social e nutricional do leite**. Revista Batavo. Revista Batavo nº 111, 2002. Disponível em: <[http://www.nupel.uem.br/m\\_cadeiadoleite.html](http://www.nupel.uem.br/m_cadeiadoleite.html)>. Acesso em: 03 de janeiro. 2009.

VILELA, D.; GOMES, S. T.; CALEGAR, G. M. **Agronegócio leite e derivados: Um programa nacional em C&T**. In: AGRONEGÓCIO BRASILEIRO: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE. CALDAS, R.A.; PINHEIRO, L.E.L.; MEDEIROS, J.X.; et al. (Ed.). Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, p. 257-275, 1998.

VILELA, D.. et al. **Agronegócio Brasileiro; Ciência, Tecnologia e Competitividade**. Brasília: CNPq, 1998. 275 p.

VOLPI, R.; DIGIOVANI M. S. C. **Aspectos econômicos da produção paranaense, dados estatísticos e tendências de mercado**. In: BOVINOCULTURA DE LEITE: Inovação tecnológica e sustentabilidade. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2008. pag.21-36.

WILLIAMSON, O. E. Comparative Economic Organization: The analysis of Discrete Structural Alternatives. In: WILLIAMSON, O. E. **The Mechanisms of Governance**. Oxford University. Press, 1996. p 100-124.

ZOCCAL, R; CARNEIRO, A.V; CARVALHO, G; STOCK, L.A.; CHAIB FILHO, H.; GARAGORRY, F.L. **Distribuição espacial da pecuária leiteira no Brasil**. Embrapa, Juiz de Fora, 2006.

ZOCCAL, R. et al. **Mudanças no mapa da produção de leite no Brasil**. In: NOVOS desafios para o leite do Brasil. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 210 p.