

Paula Luiza Silveira de Felipe

**CARACTERIZAÇÃO DO TRÂNSITO DE BOVINOS NOS ESTADOS DO
PARANÁ E SANTA CATARINA, BRASIL, 2008**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Epidemiologia

Orientador: João Paulo Amaral Haddad

Belo Horizonte
UFMG – Escola de Veterinária
2010

F315c Felipe, Paula Luiza Silveira de, 1979-

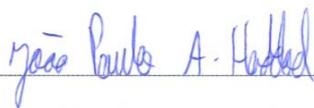
Caracterização do trânsito de bovinos nos estados do Paraná e Santa Catarina, Brasil, 2008 / Paula Luiza Silveira de Felipe. – 2010.
74 p. : il.

Orientador: João Paulo Amaral Haddad
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Bovino de corte – Teses. 2. Vigilância epidemiológica – Teses.
3. Animais – Transporte – Teses. 4. Geoprocessamento – Teses.
I. Haddad, João Paulo Amaral. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.213 08

Dissertação defendida e aprovada em 12 de Agosto de 2010, pela Comissão Examinadora constituída por:



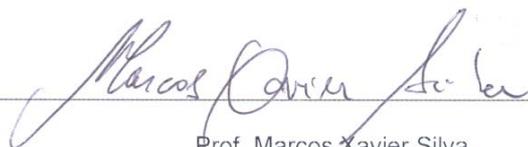
Prof. João Paulo Amaral Haddad



Dr. Luciano Bastos Lopes



Profa. Danielle Ferreira de Magalhães



Prof. Marcos Xavier Silva

“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante.”

(Albert Schweitzer)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre esteve me orientando nos caminhos a seguir, dando-me forças nas horas difíceis e colocando pessoas especiais em minha vida.

Aos meus pais por me ensinarem grandes valores morais e serem exemplo de esforço e trabalho. Agradeço, especialmente a minha mãe, que me ensinou nunca desistir perante as dificuldades.

À minha família pelo constante apoio e orgulho por meu trabalho.

Aos meus queridos amigos próximos e aos distantes que de alguma forma me ajudaram a concluir mais esta etapa de vida tão importante.

Ao meu orientador, João Paulo Amaral Haddad, que me possibilitou esta grande oportunidade de crescimento. Agradeço pelos ensinamentos e experiências que ficarão marcadas para meu amadurecimento pessoal e profissional.

Aos membros da minha banca professores Marcos Xavier Silva, Danielle Ferreira de Magalhães e ao doutor Luciano Bastos Lopes pelo cuidado, preocupação, ensinamento e pelas críticas construtivas.

Aos novos amigos do mestrado que se fizeram necessários para esta realização.

À escola de veterinária e ao DMVP, incluindo os professores e funcionários que participaram da minha formação.

Estarei sempre grata por tudo isto....

SUMÁRIO

	Pag.
RESUMO	11
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Caracterização do mercado agropecuário nos Estados do Paraná e Santa Catarina	13
2.2 Vigilância epidemiológica	14
2.2.1. Trânsito animal	14
2.2.2. Formas de produção	15
2.3. Importância do espaço na epidemiologia e as técnicas de análise espacial e de redes de fluxo	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Tipos de Estudo	17
3.2. Descrição das áreas do estudo	17
3.3. Fonte de Dados	19
3.3.1. Forma de apresentação dos dados	19
3.4. Identificação das microrregiões de abate	20
3.5. Análise do Trânsito de Bovinos	20
3.5.1. Análise Descritiva do trânsito	20
3.5.2. Análise Espacial do trânsito / Geoprocessamento	21
3.5.3. Análise das Redes de Fluxo	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Análise do Estado do Paraná	21
4.1.1. Análise Descritiva	21
4.1.2. Análise Espacial - Abrangência das microrregiões de destino	24
4.1.3. Geoprocessamento associado aos sistemas de produção	37
4.1.4. Redes de Fluxo	41
4.2. Análise do Estado de Santa Catarina	43
4.2.1. Análise Descritiva	43
4.2.2. Análise Espacial - Abrangência das microrregiões de destino	45
4.2.3. Geoprocessamento associado aos sistemas de produção	60
4.2.4. Redes de Fluxo	63
5. CONCLUSÕES	66
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
7. ANEXOS	72
7.1 Modelo da guia de trânsito animal	72
7.2 Planilha eletrônica disponível no IBGE.....	73
7.3 Planilha eletrônica fornecida pelo MAPA.....	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Microrregiões do Estado do Paraná	18
Figura 2	Microrregiões do Estado do Paraná	19
Figura 3	Distribuição do percentual de abates por trimestre no Estado do Paraná – 2008	22
Figura 4	Distribuição dos abates por microrregiões de destino no Estado do Paraná –2008	23
Figura 5	Distribuição de machos e fêmeas por microrregião no Estado do Paraná – 2008	23
Figura 6	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, no primeiro trimestre de 2008	24
Figura 7	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, no segundo trimestre de 2008	25
Figura 8	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, no terceiro trimestre de 2008.....	25
Figura 9	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, no quarto trimestre de 2008	26
Figura10	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama em 2008	27
Figura 11	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, no primeiro trimestre de 2008.....	27
Figura 12	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, no segundo trimestre de 2008	28
Figura 13	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, no terceiro trimestre de 2008.....	28
Figura 14	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, no quarto trimestre de 2008	29
Figura 15	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá em 2008	30
Figura 16	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, no primeiro trimestre de 2008	31
Figura 17	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, no segundo trimestre de 2008.....	31
Figura 18	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, no terceiro trimestre de 2008	32
Figura 19	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, no quarto trimestre de 2008	32
Figura 20	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga em 2008.....	33
Figura 21	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, no primeiro trimestre de 2008	34
Figura 22	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, no segundo trimestre de 2008	34
Figura 23	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, no terceiro trimestre de 2008	35
Figura 24	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, no quarto trimestre de 2008	35
Figura 25	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte em 2008	36
Figura 26	Trânsito de bovinos com finalidade de abate nas principais microrregiões do Paraná, em 2008.	37

Figura 27	Concentração de animais no sistema de produção – ENGORDA Paraná, 2006	38
Figura 28	Concentração de animais no sistema de produção – CICLO COMPLETO Paraná, 2006	38
Figura 29	Concentração de animais no sistema de produção – CRIA/RECRIA Paraná, 2006	39
Figura 30	Concentração de animais no sistema de produção – CRIA Paraná, 2006	40
Figura 31	Concentração de animais no sistema de produção – LEITE Paraná, 2006	40
Figura 32	Fluxo total dos bovinos para abate no Paraná, em 2008	41
Figura 33	Fluxo de 50% dos bovinos para abate no Paraná, em 2008.....	42
Figura 34	Fluxo de 30% dos bovinos para abate no Paraná, em 2008.....	43
Figura 35	Distribuição do percentual de abates por trimestre no Estado de Santa Catarina – 2008	44
Figura 36	Distribuição dos abates por microrregiões de destino no Estado de Santa Catarina – 2008	44
Figura 37	Distribuição de machos e fêmeas por microrregião no Estado de Santa Catarina– 2008	45
Figura 38	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, no primeiro trimestre de 2008.....	46
Figura 39	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, no segundo trimestre de 2008.....	47
Figura 40	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, no terceiro trimestre de 2008.....	47
Figura 41	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, no quarto trimestre de 2008	48
Figura 42	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul em 2008.....	49
Figura 43	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, no primeiro trimestre de 2008.....	50
Figura 44	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, no segundo trimestre de 2008.....	50
Figura 45	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, no terceiro trimestre de 2008.....	51
Figura 46	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, no quarto trimestre de 2008	51
Figura 47	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau em 2008.....	52
Figura 48	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, no primeiro trimestre de 2008	53
Figura 49	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, no segundo trimestre de 2008	54
Figura 50	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, no terceiro trimestre de 2008.....	54
Figura 51	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, no quarto trimestre de 2008.....	55
Figura 52	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí em 2008	55
Figura 53	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, no primeiro trimestre de 2008	56
Figura 54	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, no segundo trimestre de 2008.....	57

Figura 55	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, no terceiro trimestre de 2008	57
Figura 56	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, no quarto trimestre de 2008	58
Figura 57	Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão em 2008.....	59
Figura 58	Trânsito de bovinos com finalidade de abate nas principais microrregiões de Santa Catarina, em 2008.....	60
Figura 59	Concentração de animais no sistema de produção – CICLO COMPLETO Santa Catarina, 2006	61
Figura 60	Concentração de animais no sistema de produção – ENGORDA Santa Catarina, 2006	61
Figura 61	Concentração de animais no sistema de produção – CRIA/RECRIA Santa Catarina, 2006	62
Figura 62	Concentração de animais no sistema de produção – CRIA Santa Catarina, 2006	62
Figura 63	Concentração de animais no sistema de produção – LEITE Santa Catarina, 2006	63
Figura 64	Fluxo total dos bovinos para abate em Santa Catarina, em 2008	64
Figura 65	Fluxo de 50% dos bovinos para abate em Santa Catarina, em 2008	65
Figura 66	Fluxo de 30% dos bovinos para abate em Santa Catarina, em 2008.....	66

RESUMO

A intensificação de regras do comércio internacional e de países importadores da carne bovina brasileira exige que o país apresente maior rigor no controle sanitário dos seus produtos. O referido trabalho visa fomentar as instituições de pesquisa e a cadeia do mercado de carne através de uma metodologia de estudo epidemiológico baseada em ferramentas de geoprocessamento, que pretende caracterizar o trânsito de bovinos nos Estados do Paraná e Santa Catarina no período de 2008. A necessidade do Estado do Paraná se tornar livre sem vacinação e o Estado de Santa Catarina manter seu status de livre sem vacinação para a febre aftosa, e conseqüentemente ambos aumentarem a área de atuação na exportação de produtos cárneos, demonstra a importância do conhecimento destas regiões para fomentar programas de prevenção, controle e erradicação de doenças em geral. A caracterização dos espaços geográficos foi dividida em três etapas: análise descritiva, análise espacial e criação de redes de fluxo. Estas análises foram geradas através de um banco de dados fornecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O Estado do Paraná demonstrou certa regionalização do fluxo bovino entre as microrregiões de origem e os pólos de abate, ambos concentrados a norte e noroeste. Já Santa Catarina concentrou seus pólos de abate a leste e sul, mas receberam animais oriundos de diferentes regiões do estado. A metodologia empregada neste trabalho pretende contribuir como ferramenta exploratória para implementação de ações estratégicas em sistemas de vigilância sanitária.

Palavras - chave: Geoprocessamento, redes de fluxo, trânsito animal, controle sanitário, vigilância epidemiológica.

ABSTRACT

The international trade rules and the requirements of commercial partners of Brazil in the beef market makes animal defense organisms provide greater accuracy in control of their health products. This work aims to inform research institutions and market chain meat through a methodology of an epidemiological study based on GIS, which aims to characterize the movement of cattle in the States of Parana and Santa Catarina in 2008. The need for the state of Parana become free without vaccination and the state of Santa Catarina maintain their free status without vaccination for FMD, and thereby both increase the area of performance in the export of meat products, demonstrates the importance of knowledge of these regions to encourage programs of prevention, control and eradication of disease in general. The characterization of the geographic areas was divided into three stages: descriptive analysis, spatial analysis and networking flow analysis. These studies were generated through a database provided by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The State of Paraná showed some regionalization of flow between the regions of bovine origin and the poles of slaughter, both focused on the north and northwest. The State of Santa Catarina has been focused its slaughter poles in east and southbound, but animals' origin are from different regions of the State. The methodology of this study intends to contribute as an exploratory tool for implementation of strategic actions in systems of surveillance.

Key - words: GIS, flow networks, animal movement, health control, epidemiological surveillance.

1. INTRODUÇÃO

A produção nacional de carne bovina tem se tornado um negócio de grande relevância para todo o mercado brasileiro. Nos últimos anos podemos verificar a importância deste setor para o Produto Interno Bruto - PIB brasileiro, o qual gerou cerca de R\$ 2,9 trilhões de reais demonstrado Em 2008(2009), sendo a agropecuária a atividade com maior crescimento, apresentando um papel fundamental na economia brasileira. O PIB agropecuário atingiu R\$ 764, 632 bilhões de reais, com crescimento de 6,97% em relação ao mesmo período de 2007, segundo levantamento da confederação da agricultura e pecuária do Brasil – CNA (PIB, 2009). O agronegócio brasileiro, que vem sofrendo mudanças ao longo da última década, expandiu-se a taxas anuais superiores à média da economia nacional, tornando-se responsável por 26,46% do PIB em 2008 (PIB, 2009).

De acordo com o panorama do mercado exportador mundial em 2008, o Brasil exportou US\$ 197, 942 bilhões de dólares, o que representou um aumento de 23,2% em relação ao ano de 2007 em todos os produtos comercializados no país (Estatística, 2008). Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Estatística, 2008), em 2008, o Brasil exportou o correspondente a US\$ 14, 283 bilhões de dólares em produtos cárneos, representando 7,2% em relação a toda exportação nacional e gerando um crescimento de 28,7 % quando comparado ao ano de 2007.

O complexo da carne é o segundo item de maior importância nas exportações do agronegócio brasileiro, com a tendência de se tornar o líder em vendas para o exterior. Atualmente, está atrás apenas do complexo soja. Além disto, no âmbito social, o complexo da carne desempenha um importantíssimo papel e já é responsável pelo maior número de empregos no agronegócio brasileiro, gerando mais de quatro milhões de postos de trabalho, que

corresponde a 20% do total da agropecuária (A cadeia, 2010).

Apesar do crescimento das exportações de carne brasileira no acumulado de 2008, o final deste ano e o ano de 2009 foram caracterizados por uma queda brusca neste setor. Esta queda ocorreu devido à crise financeira mundial, que afetou também a maioria de outros setores do mercado. As suas principais consequências para o mercado da carne bovina foram as diminuições das exportações brasileiras de 10% em volume de toneladas, e 23% em relação ao faturamento em dólar, comparando 2008 e 2009 (Exportação, 2009).

Segundo a associação brasileira das indústrias exportadoras de carne, no mercado internacional de carne, o Brasil mantém a posição de maior exportador mundial desde 2004, quando tomou a posição da Austrália, que se mantém em segundo lugar até os dias de hoje (Exportações, 2009). O Brasil permaneceu na liderança mesmo com o surgimento de focos de febre aftosa em outubro e dezembro de 2005, nos Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, respectivamente. Entretanto, o impacto desta notícia para o mercado mundial resultou em embargos aos produtos brasileiros de uma grande parcela de países e prejudicou a consolidação das expectativas para o aumento continuado das exportações brasileiras para aquele ano (Silveira *et al*, 2008). O surgimento de eventos como estes tem se tornando um viés para o mercado mundial de alimentos. Casos como os de febre aftosa e encefalite espongiiforme foram descritos na última década, causando algumas distorções no mercado que, eventualmente, podem beneficiar ou prejudicar o comércio de um determinado país.

O Brasil, mesmo sendo o maior exportador de carne do mundo, ainda não consegue atender alguns mercados internacionais. As exigências destes mercados referem à rastreabilidade e à sanidade do rebanho brasileiro, os quais gerariam garantia de

segurança sanitária aos seus produtos, mas que ainda não foram atendidas por completo. A união europeia e o Chile são nações que reivindicam este nível de exigência.

Segundo Capanema (2010), os riscos de introdução ou re-introdução de enfermidades tendem a ser minimizados com a utilização dos dados gerados pelos sistemas da defesa sanitária e pelo IBGE, quando estes se transformarem em informação útil capaz de gerar alternativas na busca de uma maior vigilância epidemiológica. Kompas *et al* (2007) citaram que um dos objetivos das atividades de vigilância seria a detecção precoce de um surto de uma doença ou o conhecimento de uma doença exótica, antes desta causar danos mais graves em regiões idênticas.

Dada a importância das exportações de carne bovina brasileira no cenário mundial e as restrições ocorridas devido às barreiras sanitárias que o mercado impõe, o desenvolvimento de uma pesquisa baseada na caracterização do trânsito animal para abate em frigoríficos sob fiscalização federal se torna uma importante ferramenta para a melhoria da vigilância sanitária nacional, principalmente se utilizadas no programa de controle e erradicação de enfermidades bovinas.

Não foram achados relatos e pesquisas suficientes sobre a caracterização do trânsito animal nestes estados, e devido, principalmente, a necessidade do Estado do Paraná se tornar livre sem vacinação e o Estado de Santa Catarina manter seu status de livre sem vacinação, e consequentemente ambos aumentarem a área de atuação na exportação de produtos cárneos, se torna fundamental um melhor conhecimento destas regiões para fomentar programas de prevenção, controle e erradicação de doenças.

Neste contexto, justifica-se a importância do desenvolvimento desta dissertação, que pretende analisar um banco de dados e informações obtidos dos registros oficiais do Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA

e, por meio deste, caracterizar a dinâmica e a frequência do trânsito animal para abate nos Estados do Paraná e Santa Catarina por meio de análises descritivas, técnicas de geoprocessamento e redes de fluxo. A metodologia empregada neste trabalho pretende contribuir como ferramenta exploratória para implementação de ações estratégicas em sistemas de vigilância sanitária.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização do mercado agropecuário nos Estados do Paraná e Santa Catarina

De acordo com os dados do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Produção, 2008), o Brasil vinha obtendo um crescimento em seu efetivo bovino entre os anos de 1996 a 2005. Após este período, o país apresentou uma série de reajustes para baixo, voltando a crescer somente no ano de 2008. Comparando 2008 a 2007, o Brasil aumentou em 1,3% a quantidade de bovinos, correspondendo a um volume de 202.287.191 animais naquele ano. Alguns estados reduziram seu rebanho, enquanto outros aumentaram significativamente, como ocorrido com os exemplos nos estados do presente estudo (Produção, 2007). O Estado do Paraná, em 2008, apresentou um efetivo bovino de 9.585.600 animais, equivalente a 4,7% de todo rebanho nacional e ocupou a décima colocação entre os estados do Brasil. Já o Estado de Santa Catarina apresentou, também neste mesmo ano, um acréscimo no seu efetivo bovino, chegando a 3.864.724 animais, que equivaleu a 1,9% de todo rebanho nacional e ocupou a décima terceira posição (Produção, 2008).

Em relação ao mercado internacional de produção de carnes, o Brasil apresentou um desempenho extraordinário nos últimos anos, se tornando o maior produtor de carne bovina e de carne de aves, além de estar na quarta colocação na exportação de carne suína (Síntese, 2010).

Do total de cabeças abatidas em 2008 (Exportações, 2008), o Estado de Santa Catarina exportou 4.031 toneladas de carne bovina, enquanto que o Estado do Paraná exportou 26.216 toneladas de carne, de um total nacional exportado de 1.383.865 toneladas em 2008 (Números, 2010). Os principais países importadores da carne bovina brasileira foram: Rússia, Hong Kong, Venezuela, Irã e Estados Unidos (Exportações de carne, 2008)

O Estado de Santa Catarina é atualmente a única unidade federativa brasileira reconhecida pela Organização Internacional de Epizootias - OIE (Estatus, 2009) como livre de febre aftosa sem vacinação, status adquirido desde 2007. Em contrapartida, o Estado do Paraná retornou ao status de livre de febre aftosa com vacinação em maio de 2008, após tê-lo perdido devido à descoberta de focos da doença em outubro de 2005, ocorrido no próprio estado e no Mato Grosso do Sul (Evolução, 2008). Este acontecimento gerou consequências para todo país, que para além destes dois estados, houve suspensão da condição sanitária de livre com vacinação para: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Sergipe, Tocantins e o Distrito Federal, até o ano de 2008 (Experiências, 2009). Apesar disto, o Paraná foi o segundo estado brasileiro a solicitar, em março de 2010, o reconhecimento de área livre de febre aftosa sem vacinação (Paraná, 2010). Diante destes fatos, verificou-se a importância estratégica dos Estados de Santa Catarina e Paraná para o programa de vigilância sanitária brasileira, bem como suas escolhas como áreas de estudo da presente pesquisa.

2.2 Vigilância epidemiológica

Um sistema de vigilância epidemiológica demanda uma quantidade de informações com eficiência e detalhamento, que só é possível de ser alcançado através de utilização de técnicas modernas de gerência de bancos de dados, o qual pode auxiliar o desenvolvimento qualitativo dos serviços

prestados pelos órgãos públicos e privados (Haddad, 1997).

Kompas *et al.* (2007) concluíram nos Estados Unidos, que um sistema de vigilância epidemiológica apresenta custos muito altos para sua manutenção, mas que pode ser justificado quando utilizado para a detecção de um surto inicial de uma doença indene, pois evitaria prejuízos para o comércio e turismo de um país. Desta forma, a vigilância epidemiológica ativa constitui um importante meio de proteção contra a introdução e disseminação de doenças exóticas, especialmente aquelas que geram graves prejuízos para a produção agropecuária local.

Leon *et al.* (2007) desenvolveram um modelo de ferramenta que complementou o sistema de vigilância epidemiológica da febre aftosa na Argentina. Este modelo foi criado baseado em registros contendo informações sobre espécie, trânsito animal e datas de vacinações, todos obtidos do serviço veterinário oficial. Estes dados foram processados e incorporados a um sistema de informação geográfica, gerando mapas com o propósito de utilizá-los em apresentações e análises nos programas de vigilância em aftosa e outras doenças.

2.2.1 Trânsito animal

Lyra *et al.* (2004) salientaram em seu estudo entre 1960 e 2002, em todo território brasileiro, que o trânsito animal e o fluxo de movimentação de gado sempre foram reconhecidos como fatores predominantes para a disseminação e ocorrência de doenças.

Caetano (1996) demonstrou que em 69% das propriedades afetadas com a febre aftosa no período de 1992 a 1994, em Minas Gerais, houve introdução de animais. Este processo de ingresso de bovinos tornou as propriedades mais vulneráveis à introdução do vírus, corroborando com as observações de Martins (1984), que atribuíram ao trânsito bovino um papel primordial na disseminação de doenças.

A questão chave para obter sucesso em um programa de controle e vigilância sanitária é adquirir entendimento dos riscos do trânsito de animais a nível global. O foco na simples avaliação de fatores de riscos com o objetivo de proteger áreas e não haver introdução de patógenos, não é suficiente quando são feitas apenas no país de origem. Este tipo de análise pode ser uma perigosa estratégia de vigilância, visto que há um frequente aumento do trânsito animal e seus produtos entre vários países. O conhecimento da movimentação animal é necessário para entender os riscos das doenças e deve ser complementado com um sistema de vigilância global e fomentado por ferramentas de rastreabilidade (Fevré *et al.*, 2006).

2.2.2 Formas de produção

O tipo de exploração animal (leite, cria, recria, engorda) e a sua finalidade (abate ou continuação do ciclo pecuário) determinam a dinâmica da comercialização pecuária, e como consequência o seu fluxo de movimentação (ingresso ou egresso). Estas inter-relações geradas através do trânsito animal determinam as formas e graus de interações entre os fatores epidemiológicos endógenos (fonte de infecção e animais suscetíveis), assim como a taxa de contato entre ambos (Astudillo, 1984).

Moraes (1993) avaliou os circuitos de comercialização bovina do Estado do Mato Grosso do Sul, relacionando a exploração bovina (cria, recria, engorda e abate), o trânsito animal (origem/destino) e a distribuição dos focos de febre aftosa no estado. Com o resultado deste trabalho foi possível concluir que a influência do comércio entre locais de diferentes sistemas de produção e como estes se relacionam entre si através de uma dinâmica de movimentação, devem ser considerados na caracterização do risco de doenças transmissíveis de curso agudo, especialmente febre aftosa.

Martins (1984) verificou, no Estado de Santa Catarina, que regiões caracterizadas como importantes centros de transformação e

consumo, e que apresentavam atividades orientadas para a exploração mista de bovinos (carne e leite) e sistema de engorda, foram constatadas os maiores graus de endemismo para febre aftosa. Estas regiões foram consideradas principais pólos receptores de enfermidade, devido à alta taxa de renovação de suscetíveis e importante via de ingresso de animais.

Gutiérrez (2008) concluiu em sua tese, que as regiões na Bolívia que apresentaram sistemas de produção predominantemente de engorda e ciclo completo constituem áreas altamente vulneráveis ao surgimento de focos de febre aftosa e devem ser priorizadas e monitoradas em ações da vigilância sanitária.

Caetano (2000) apurou que existe alta correlação entre os focos de febre aftosa ocorridos no triângulo mineiro para as finalidades de cria normal e de cria leilão, no período de janeiro de 1993 a dezembro de 1995. Além disto, foi possível delimitar alta concentração da taxa de ingresso de animais para cria, recria e engorda no primeiro semestre, com pico em abril.

Astudillo (1986) demonstrou que a identificação espacial dos diferentes sistemas de produção pecuária poderia contribuir para melhorar o planejamento dos programas de controle e erradicação da febre aftosa, pois permitiram selecionar estratégias diferenciadas para cada região ou ecossistemas de produção.

Segundo Lyra *et al.* (2004), o atual enfoque da epidemiologia reconhece que a relação saúde-doença animal é um processo histórico, socioeconômico e ecológico, e o conhecimento epidemiológico veterinário deve sempre manter uma análise das formas de exploração pecuária para desenvolver o perfil epidemiológico e os fatores de risco relacionados a uma região ou país.

2.3 Importância do espaço na epidemiologia e as técnicas de análise espacial e de redes de fluxo.

A distribuição das doenças e de seus fatores deve ser analisada baseando-se em três questões primordiais: pessoa, tempo e espaço. O conceito de espaço deve incorporar as questões geográficas, naturais, sociais e os seus processos, os quais são, historicamente, influenciados pela ação do homem (Medronho *et al.*, 2006). Aqueles elementos essenciais que compõem um estudo descritivo em epidemiologia seguem a sistemática de descrição de quem, onde e quando, que se interagem e fornecem um diagnóstico mais abrangente da situação (Pereira, 2000).

A criação e a utilização de mapeamento sempre estiveram presentes para retratar os elementos espaciais desde as civilizações primitivas até os tempos atuais. As análises realizadas por meio da distribuição espacial de doenças e/ou dos seus fatores de risco são consideradas ferramentas imprescindíveis para o estudo da epidemiologia, contudo, este instrumental metodológico só foi desenvolvido para estes fins, com uso mais sistemático, em um período recente (Medronho *et al.*, 2006). O avanço da tecnologia e dos recursos computacionais possibilitou às áreas de geoprocessamento e redes de fluxo criar e atualizar com rapidez os mapas, sem a necessidade de fazê-los manualmente. Os procedimentos utilizados em análise espacial não se resumem ao simples fato de mapear os eventos, é necessário estabelecer conexões entre os dados para a geração de análises que se deseja visualizar (Medronho *et al.*, 2006).

De acordo com Rodrigues (1990), o geoprocessamento baseia-se em um conjunto de técnicas de coleta, exibição e tratamento das informações especializadas, referenciadas em um determinado espaço geográfico.

Segundo Barcellos *et al.* (1996), a análise espacial pode ser tornar um instrumento valioso na avaliação de impacto de processos e estruturas sociais na determinação de eventos de saúde. Além disto, permite o planejamento de ações de

controle, alocação de recursos e preparação de ações de emergências.

Nos estudos epidemiológicos, os sistemas de geoprocessamento permitem definir áreas de risco para ocorrência de doenças e estimarem o potencial de difusão de doenças a partir de um ponto ou região e analisar a dispersão geográfica de uma possível epidemia (Medronho *et al.*, 2006)

Baptista *et al.* (2007) utilizou sistemas de informação geográfica em sua pesquisa através da criação de mapas para visualizar as áreas de maior concentração de rebanhos, e mapas de rede de fluxo, para identificar as tendências do trânsito animal entre municípios localizados em Portugal. Através da elucidação destes dados, foi possível fazer os ajustes mais adequados no sistema de vigilância atual daquele país.

Keeling *et al.* (2005) evidenciaram que as redes e a epidemiologia de doenças infecciosas transmitidas diretamente estão fundamentalmente ligadas. Cada indivíduo pode apresentar um conjunto de contatos para os quais podem transmitir uma infecção, e quando se reúne todos esses contactos é criada uma rede. O conhecimento destas redes permite criar modelos que podem melhorar o entendimento dos padrões epidemiológicos, elaborar previsões e criar medidas de intervenção em um programa de vigilância epidemiológica.

O conhecimento do trânsito animal através da rede de contatos está, inevitavelmente, envolvido com a identificação e remoção de alguns pontos ou áreas que não há casos de infecção (Kiss *et al.*, 2005).

Bigras-Poulin *et al.* (2006) aplicaram em sua pesquisa a ferramenta de rede de fluxo para verificar como se comporta a movimentação de bovinos na Dinamarca. As informações geoprocessadas que foram criadas puderam traçar uma rota de risco potencial para veiculação de agentes e definir áreas que, possivelmente, envolveram casos índices, os quais seriam identificados como fonte inicial de contaminação ou infecção.

Fevré *et al.* (2006) descreveram a propagação do vírus da febre aftosa na Inglaterra, evidenciando a importância do conhecimento da rota que o animal infectado percorreu até o frigorífico de abate. A descrição exata do caminho percorrido pelo caso índice desencadeou uma série de medidas de controle sanitárias ao longo deste percurso. Estas medidas foram imprescindíveis para o controle do vírus na região em um curto período e evitou uma maior dispersão da doença para outros países.

Green *et al.* (2006) utilizaram uma estrutura de simulação para analisar a relação entre os movimentos de animais e os padrões espaciais de disseminação da febre aftosa na Grã-Bretanha, incluindo a repetição exata dos movimentos dos animais nos locais de possível disseminação do vírus. Este modelo poderia ser adaptado para simular a propagação de doenças como a tuberculose, entre outras, onde o trânsito animal seria um fator de risco substancial.

Kao *et al.* (2006), utilizando uma nova interpretação de redes dinâmicas, analisaram a movimentação do gado na Grã-Bretanha, a fim de determinar o risco de uma grande epidemia de febre aftosa. Para a geração daquela rede, foram utilizados dados legalmente adquiridos em bancos de registro. Os dados analisados foram: origem, destino e número de animais. Desta forma, foi demonstrado que haveria um risco de disseminação no final do verão ou início do outono, além disso, mostrou que a rede exibia pequenas propriedades que poderiam ser determinadas como alvo de monitoramento para vigilância e controle de doenças, objetivando a redução do risco de uma epidemia.

Keeling *et al.* (2005) concluíram em sua pesquisa que medidas de restrição de contatos entre indivíduos por conhecimento da rede de fluxo podem reduzir ou retardar a disseminação de doenças. Além disto, medidas de controle como vacinações estratégicas só podem ser bem planejadas se baseadas nos estudos das redes.

A reconstrução da rede de contatos na Grã-Bretanha baseado no mercado industrial de ovinos foi realizada por Kiss *et al.* (2006), por meio dos registros de movimentação e trânsito de animais. Usando as propriedades como base das redes, foi concluído que ações de biossegurança ou vigilância em áreas altamente conectadas entre si seriam altamente eficazes na prevenção de uma epidemia generalizada.

Em populações animais, a movimentação de um indivíduo ou um grupo de indivíduos de uma fazenda para outro local, envolve uma interação da tríade: animal, espaço e tempo. Baseado neste contexto, Leon *et al.* (2006) realizaram uma análise descritiva da circulação de animais na Argentina a partir de dados de 2004, onde concluiu que os eventos de movimentação variaram ao longo do ano, com uma concentração maior entre os meses de abril a setembro, tornando este, o período que apresentou maior potencial de propagação de doenças infecciosas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

O tipo de estudo epidemiológico empregado neste trabalho foi caracterizado como observacional, retrospectivo, ecológico, com ênfase em uma análise espacial do trânsito de bovinos. Para desenvolver este estudo foram utilizados um banco de dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento referente aos Estados do Paraná e Santa Catarina. Este banco foi abastecido por dados gerados a partir das guias de trânsito animal (GTA's) emitidas pelos órgãos estaduais de defesa sanitária animal, segundo o modelo descrito em Brasil (2006). O ano de 2008 foi utilizado como base para esta pesquisa.

3.2 Descrição das áreas do estudo

As áreas trabalhadas no presente estudo foram os Estados do Paraná e Santa Catarina, que estão localizados na região sul do Brasil. Cada estado foi subdividido em microrregiões geográficas de acordo

com as figuras 1 e 2, para facilitar a visualização das áreas de concentração no mapas produzidos.

O Estado do Paraná conta com 399 municípios, distribuídos em 39 microrregiões, e está limitado pelos Estados de Santa Catarina (sul), São Paulo (norte e leste) e Mato Grosso do Sul (noroste). Além disso, faz fronteira com os países, Argentina (sudoeste) e Paraguai (oeste). Devido a estas delimitações, o estado se encontra em constante alerta de vigilância,

visto que não apresenta barreiras naturais efetivas para facilitar a adoção de procedimentos de fiscalização, evidenciando o risco do Paraná no controle de doenças. A proximidade com o Estado de Mato Grosso do Sul, que apresentou uma epidemia de febre aftosa em 2005, onde trinta e três focos foram detectados e 33.741 animais susceptíveis foram sacrificados (Negreiros *et al.* 2009), reforça a importância de um trabalho de vigilância epidemiológica efetiva.

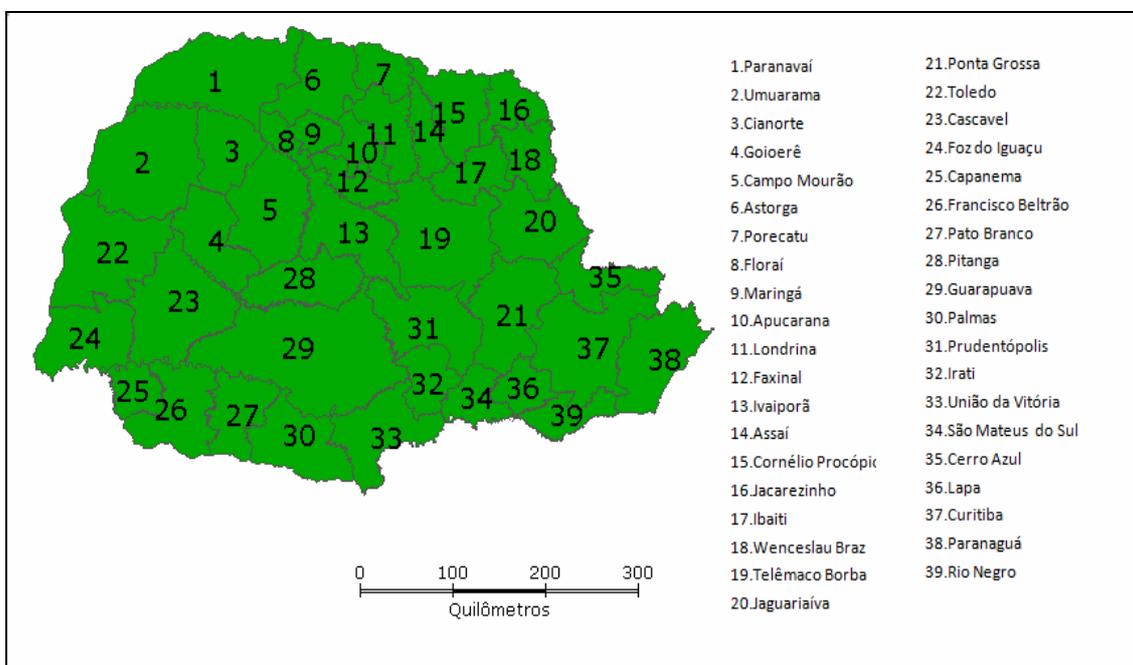


Figura 1. Microrregiões do Estado do Paraná.

O Estado de Santa Catarina conta com 293 municípios, distribuídos em 20 microrregiões, e está limitado pelos Estados do Paraná (norte) e Rio Grande do Sul (sul) e Argentina a oeste. Este estado tem

grande relevância no cenário de vigilância epidemiológica brasileiro, pois é o único estado que adquiriu o *status* de livre de febre aftosa sem vacinação.

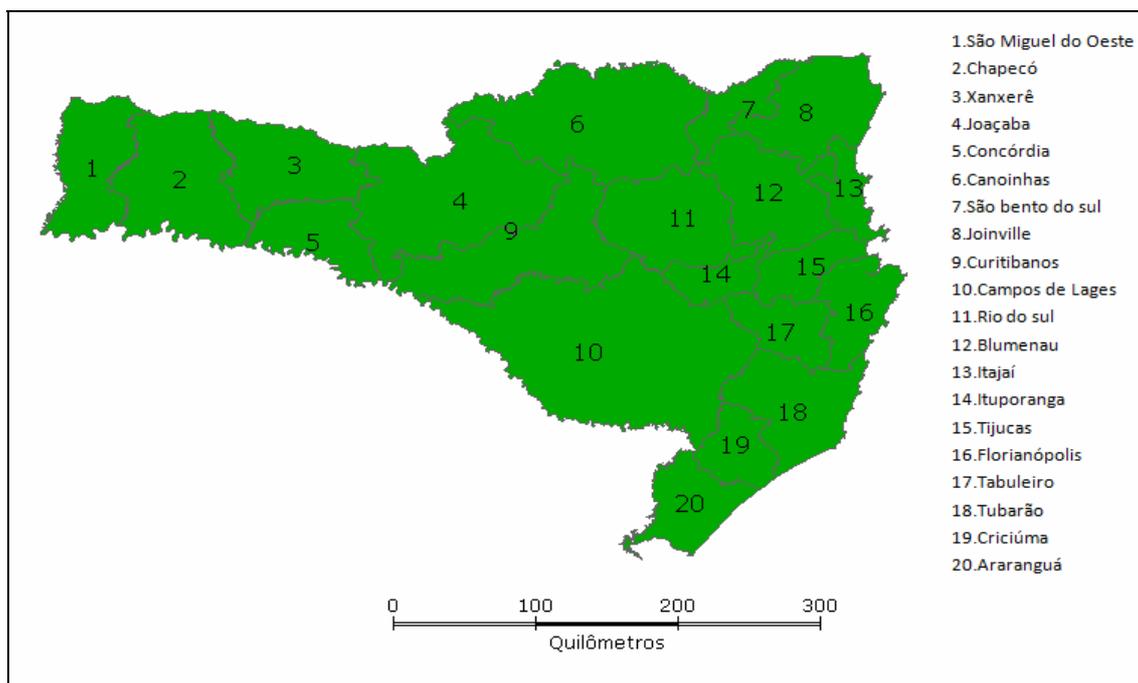


Figura 2. Microrregiões do Estado de Santa Catarina.

3.3 Fonte de Dados

Os dados fornecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA foram solicitados por meio de um ofício, que incluía uma autorização para utilizá-los exclusivamente na dissertação que segue e na publicação do artigo científico correspondente.

O banco de dados sobre o trânsito de bovinos cedido oficialmente pelo MAPA estava descrito em planilhas eletrônicas. Estas planilhas foram abastecidas com informações retiradas das guias de trânsito animal – GTA (anexo1), emitidas pelos órgãos estaduais de defesa sanitária animal dos Estados de Santa Catarina e Paraná. Os dados fornecidos correspondiam às informações do trânsito de animais para abate em frigoríficos que apresentam Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Para as análises do Estado do Paraná, foram utilizadas 102.259 GTA's e para o Estado de Santa Catarina, 23.393 GTA's.

Um segundo banco de dados pesquisados do IBGE foi analisado com o objetivo de confrontar os resultados da movimentação animal e os principais tipos de exploração bovina. Para isto foram utilizadas planilhas eletrônicas, com a descrição dos municípios e a quantidade de animais existentes em cada tipo de sistema produtivo (anexo 2).

3.3.1 Forma de apresentação dos dados

Cada unidade federativa abasteceu uma planilha eletrônica com as informações das GTA's emitidas no ano de 2008. Estas planilhas apresentavam linhas que correspondiam ao número das GTA's e algumas colunas com a descrição de informações relevantes para o estudo. Cada coluna desta continha as seguintes descrições: série de GTA, número de GTA, data de emissão, espécie animal (bovino, bubalino, equino, suíno, entre outras), finalidade, o qual indicava o objetivo da movimentação daqueles animais (abate, engorda, reprodução, esporte/lazer, leilão, entre outros), a quantidade de fêmeas e machos em trânsito, quantidade total, estado de origem, código do IBGE do

município de origem, código do IBGE da propriedade de origem, estado de destino, código do IBGE do município de destino, código do IBGE da propriedade de destino e meio de transporte (rodoviário, ferroviário, a pé e aéreo). Os dados correspondentes ao Estado do Paraná continham não só o código dos municípios, mas também seus respectivos nomes.

Como as análises foram feitas por microrregiões e não por município, foi necessário buscar um banco de informações sobre as microrregiões de cada estado e alinhar os dados, associando cada município a sua microrregião geográfica. Foram incluídas em cada planilha, as microrregiões correspondentes e seus códigos, criando mais quatro colunas (microrregião de origem, código da microrregião de origem e microrregião de destino e o código da microrregião de destino).

O banco de dados referente à exploração bovina também estava descrito em planilhas eletrônicas. Para melhor análise, foram incluídas as microrregiões geográficas de cada estado e os dados foram reorganizados em uma tabela dinâmica. Os dados ficaram definidos da seguinte forma: cada linha correspondia a um município e as colunas continham as informações do código e nome do município, microrregião, estado, sistemas de produção (cria, cria/engorda, cria/recria, ciclo completo, engorda, recria, recria/engorda, leite, trabalho) e a quantidade de animais correspondentes.

3.4 Identificação das microrregiões de abate

Para definir os pólos de abate de bovinos em 2008, foram selecionadas as microrregiões que mais receberam trânsito bovino com a finalidade de abate. Nesta seleção, foram identificadas as quatro maiores microrregiões responsáveis pelo volume de abates. Tanto no Estado do Paraná, quanto no Estado de Santa Catarina, as quatro maiores microrregiões representaram mais que 50% e foram

consideradas pólos de abate ou microrregiões de destino para abate.

Trabalhar com base em microrregiões teve o objetivo de aumentar a agregação espacial e buscar padrões mais evidentes, já que a utilização de municípios apresentou um trânsito muito difundido nos estados analisados.

3.5 Análise do Trânsito de Bovinos

A caracterização do trânsito de bovinos para o abate nos Estados de Santa Catarina e Paraná foi compreendida em três etapas que se correlacionaram. A primeira etapa apresentou uma análise descritiva do trânsito, a segunda etapa correspondeu a uma análise espacial das microrregiões de destino com a finalidade de abate e na terceira etapa foram desenvolvidas redes de fluxo da movimentação animal. Além da análise do trânsito animal, foram criados alguns mapas para descrever os principais tipos de exploração animal em cada microrregião. O uso de geoprocessamento associado com outras fontes de dados oferece melhor efetividade no controle de surtos e ajuda a minimizar a amplitude das epidemias (Morris *et al.*, 2002), devido ao detalhamento das informações geradas e a priorização de ações em áreas de maior risco ou maior trânsito.

3.5.1 Análise Descritiva do trânsito

A análise descritiva do trânsito de animais nos Estados do Paraná e Santa Catarina foi realizada com dados presentes em planilhas eletrônicas fornecidas pelo MAPA. Inicialmente, foram selecionados apenas os dados relevantes (anexo 3), que posteriormente foram trabalhados em uma ferramenta chamada tabela dinâmica. Para analisar estes dados, foram adicionados filtros que selecionaram na coluna finalidade, os dados de abate, na coluna espécie, os dados de bovinos e na coluna da descrição de estado, apenas a movimentação dentro das respectivas unidades da federação (Paraná e Santa Catarina). Mediante estas informações, as tabelas dinâmicas criadas se tornaram

ferramenta base para todas as análises do presente estudo.

As tabelas dinâmicas geraram os gráficos que permitiram caracterizar cada microrregião em relação ao número de abates, a distribuição por sexo e por trimestre.

3.5.2 Análise Espacial do trânsito / Geoprocessamento

O programa Terraview versão 3.3.1 foi utilizado para realização das análises espaciais. Os dados selecionados para gerar os mapas desta etapa do trabalho foram retirados das tabelas dinâmicas criadas. Estes dados foram incluídos no programa e convertidos em mapas temáticos, que discriminavam a divisão entre os Estados do Paraná e Santa Catarina e suas respectivas microrregiões geográficas. Foram selecionadas as quatro microrregiões de destino que mais receberam animais para abate em 2008. As áreas de abrangência destas microrregiões de destino, também consideradas como áreas de ingresso ou pólos de abate, foram identificadas em um total de 40 mapas trimestrais e anuais. Capanema (2010) concluiu em sua pesquisa baseada na caracterização do trânsito bovino no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, que mapas gerados mensalmente ou bimestralmente não apresentaram diferenças significativas, não se justificando incluí-los em suas apresentações.

Uma segunda análise foi realizada com informações sobre o tipo de exploração bovina em cada estado. Os principais sistemas de produção foram evidenciados em uma tabela dinâmica, discriminando a quantidade de animais correspondente para cada tipo de exploração e a sua localização (microrregião). Com base nestas informações, foram selecionados os tipos de exploração que caracterizavam 80% da população total de bovinos de cada estado, objetivando conhecer onde se localizavam. O resultado desta seleção ficou baseado nas seguintes formas de exploração: cria (vacas e bezerros até 1 ano), cria/recria

(vacas, bezerros até 1 ano e novilhos de 12 a 36 meses), engorda (novilhos acima de 36 meses, vacas e touros), ciclo completo (contempla todas as categorias anteriores, do nascimento a engorda) e produção leiteira (Moraes, 1993). Para cada sistema citado, foram mapeadas as suas áreas de abrangência, bem como as maiores concentrações do efetivo bovino. Os dados geoprocessados resultaram em dez mapas, cinco para cada estado.

3.5.3 Análise das Redes de Fluxo

A análise das redes de fluxo ou redes de contatos foi realizada pelo programa PAJEK (2006) 1.26. Para esta realização foi necessário gerar um banco de informações, que continha as microrregiões de origem e destino referenciadas numericamente, a latitude e a longitude dos mesmos, e quantidade de animais enviados de uma microrregião de origem para uma microrregião de destino, que tinham como finalidade o abate em frigoríficos credenciados pelo SIF - Serviço de Inspeção Federal, no ano de 2008.

Para melhor visualização das redes de contato e entendimento da dinâmica do trânsito entre as microrregiões, foram selecionadas quatro formas de apresentação. No início, classificou-se em ordem decrescente o volume de animais transportados de uma microrregião de origem para uma de destino. Na sequência, delimitou-se a movimentação de 100%, 50% e 30% dos animais de cada estado. Nesta seleção foi possível visualizar as principais áreas do estado que concentraram as maiores quantidades de animais movimentados para abate.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise do Estado do Paraná

4.1.1 Análise Descritiva

De acordo com as informações geradas, verificou-se que, em 2008, o Estado do Paraná movimentou 1.360.238 animais da espécie bovina para serem abatidos em

frigoríficos com serviço de inspeção federal. Este valor corresponde ao abate de animais oriundos apenas de municípios do próprio estado.

A distribuição do número de abates ao longo do ano de 2008 não apresentou

grandes variações ao longo dos quatro trimestres do ano. Entretanto, houve uma maior concentração no segundo e quarto trimestre, correspondendo igualmente a 27% nos dois períodos. O primeiro e terceiro trimestres representaram 24% e 22% dos abates, respectivamente (Fig.3).

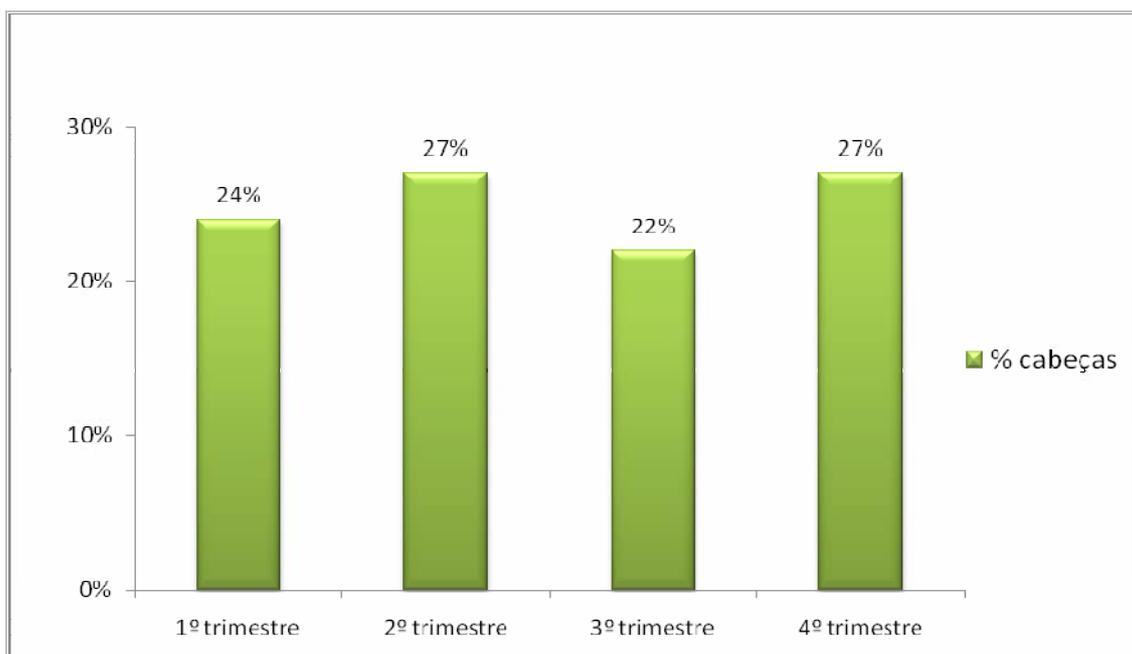


Figura 3. Distribuição do percentual de abates por trimestre no Estado do Paraná – 2008.

Na figura 4, foram elucidadas as principais microrregiões de abate de bovinos no Estado do Paraná em 2008. Para isto, foram seleccionadas as microrregiões de destino que corresponderam a 80% do volume de animais recebidos para a finalidade de

abate naquele período. Esta porcentagem de abates ficou concentrada em apenas 9 das 39 microrregiões existentes no Paraná. São elas: Umuarama, Maringá, Astorga, Cianorte, Jacarezinho, Paranavaí, Londrina, Curitiba e Apucarana.

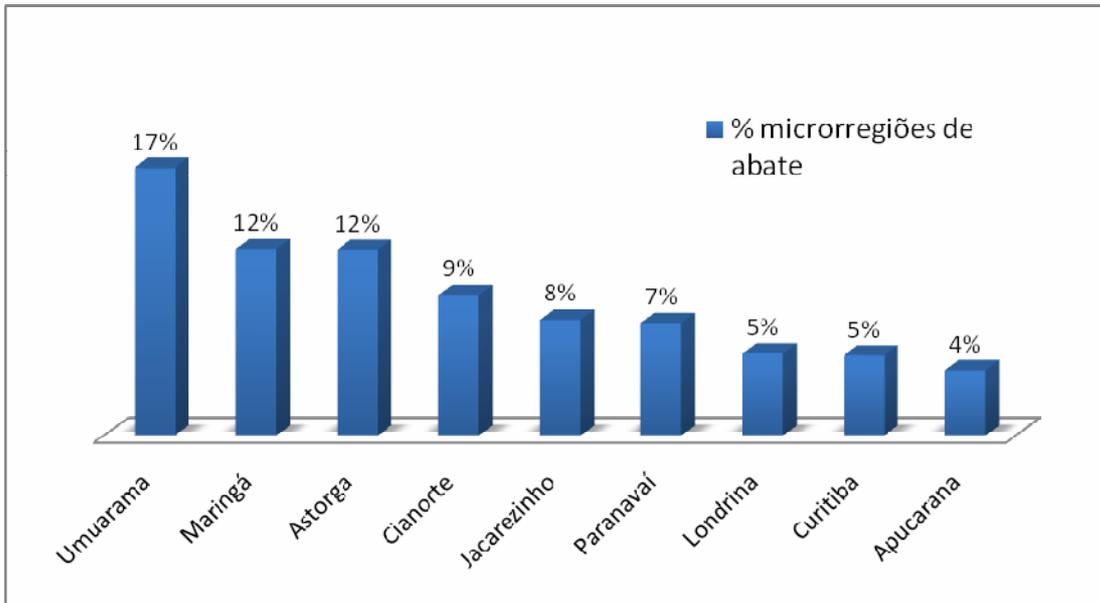


Figura 4. Distribuição dos abates por microrregiões de destino no Estado do Paraná – 2008.

As principais microrregiões de destino, citadas anteriormente, também foram detalhadas quanto ao sexo dos animais abatidos. A figura 5 demonstra em números absolutos que a quantidade de machos

abatidos sobressaiu em 7 das 9 microrregiões de destino em relação às fêmeas, restando apenas as microrregiões de Londrina e Apucarana com o número de fêmeas abatidas maior que os machos

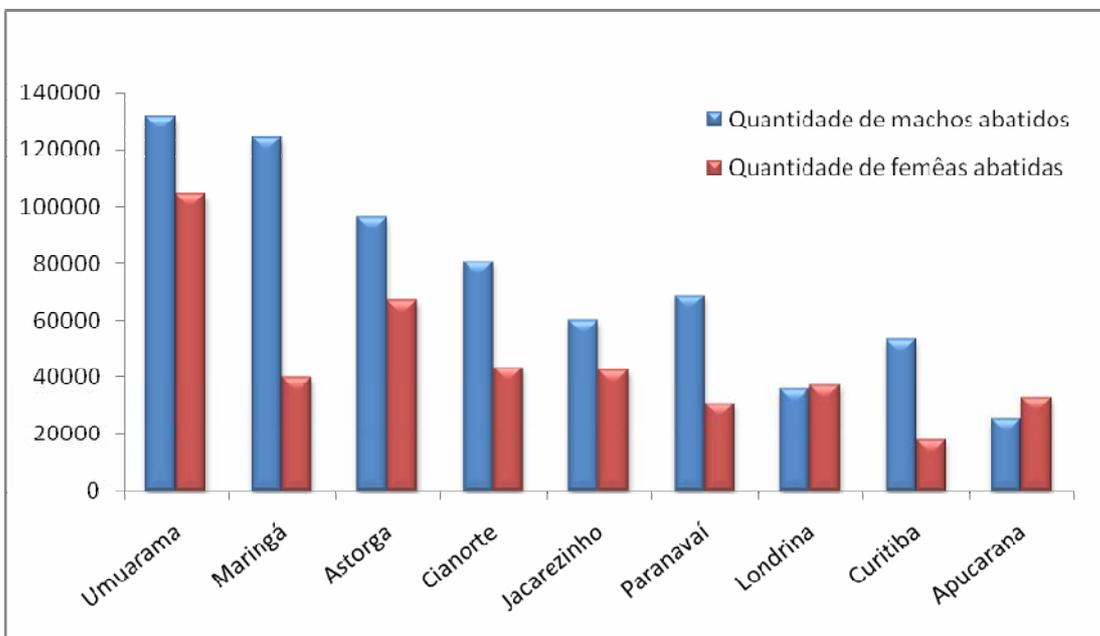


Figura 5. Distribuição de machos e fêmeas por microrregião no Estado do Paraná – 2008

4.1.2 Análise Espacial - Abrangência das microrregiões de destino

Para gerar os mapas de trânsito entre as microrregiões de origem e de destino do Paraná, foram selecionadas as seguintes microrregiões: Umuarama, Maringá, Astorga e Cianorte. Estas microrregiões foram consideradas como principais pólos de destino, pois foram responsáveis por receber e abater 51% dos animais daquele estado. Para cada pólo de destino descrito acima, foram mapeadas as respectivas áreas de origem, detalhadas por trimestre e por ano. A utilização das técnicas de geoprocessamento, que caracterizaram a concentração e o trânsito de animais, focado nas principais microrregiões tem por

objetivo facilitar um possível ajuste ou alteração das ações de sistema de vigilância epidemiológica, informações que são consideradas preponderantes no trabalho da defesa sanitária animal (Baptista *et al.*, 2007)

A microrregião de Umuarama, além de ter sido responsável por 17% dos abates do Paraná no ano de 2008, foi também a principal microrregião de origem de animais para aquela finalidade. Conforme descrito na sequência das figuras 6, 7, 8 e 9, verificamos que esta distribuição foi semelhante durante todos os trimestres do ano, mantendo Umuarama como a área de maior concentração de envio de animais para abate.

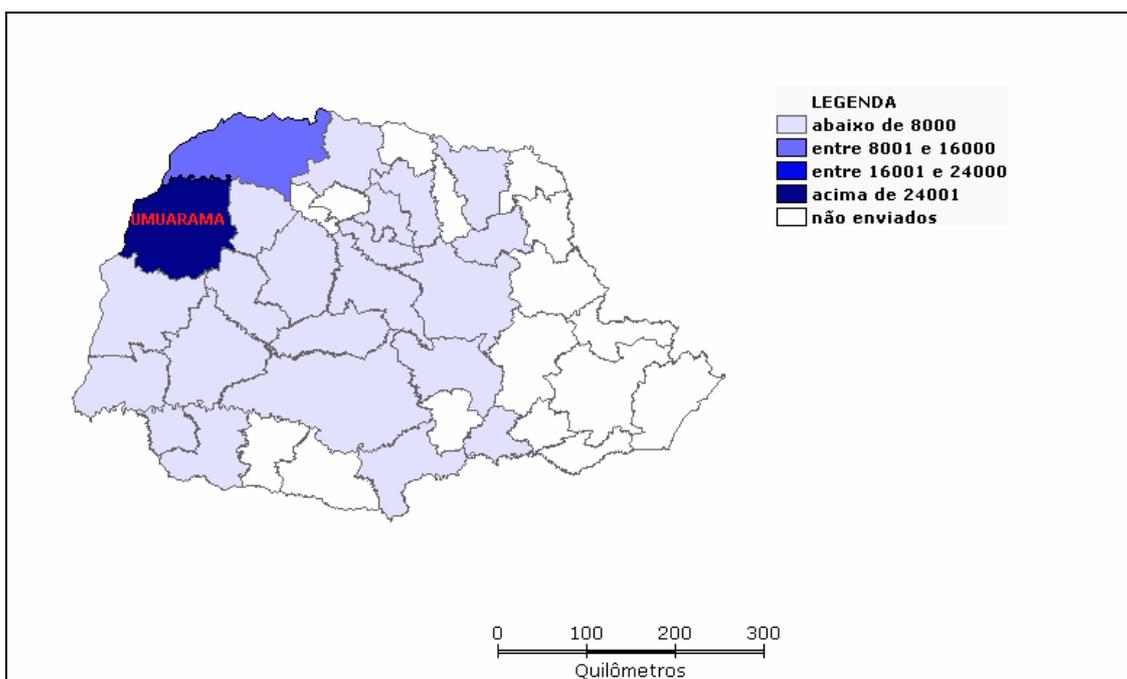


Figura 6. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, Paraná, no primeiro trimestre de 2008.

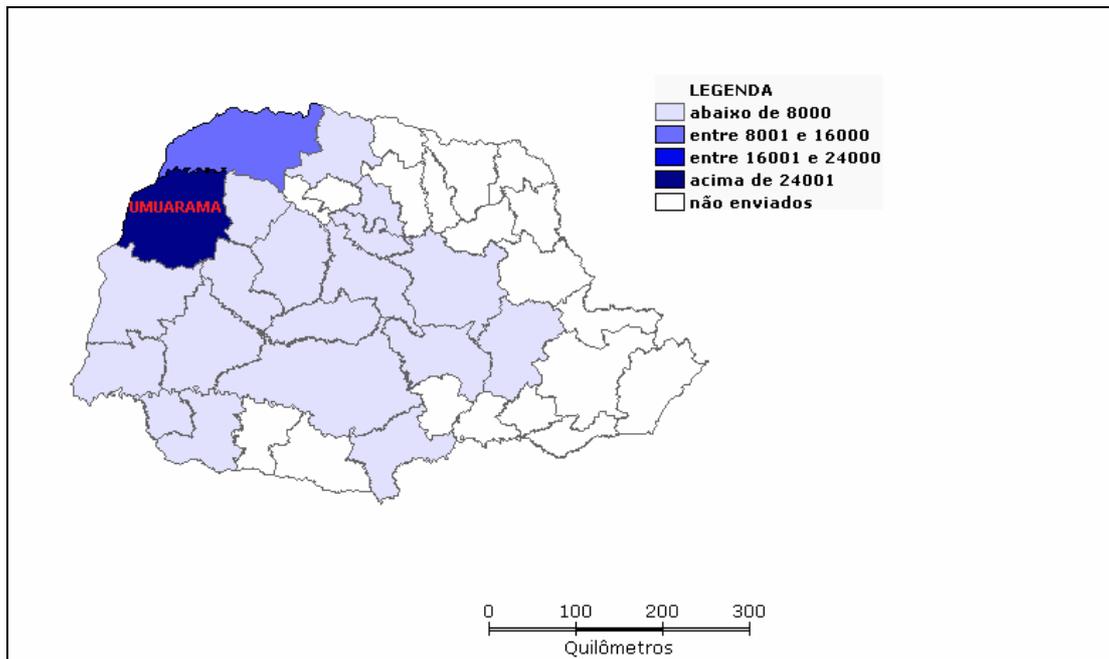


Figura 7. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, Paraná, no segundo trimestre de 2008.

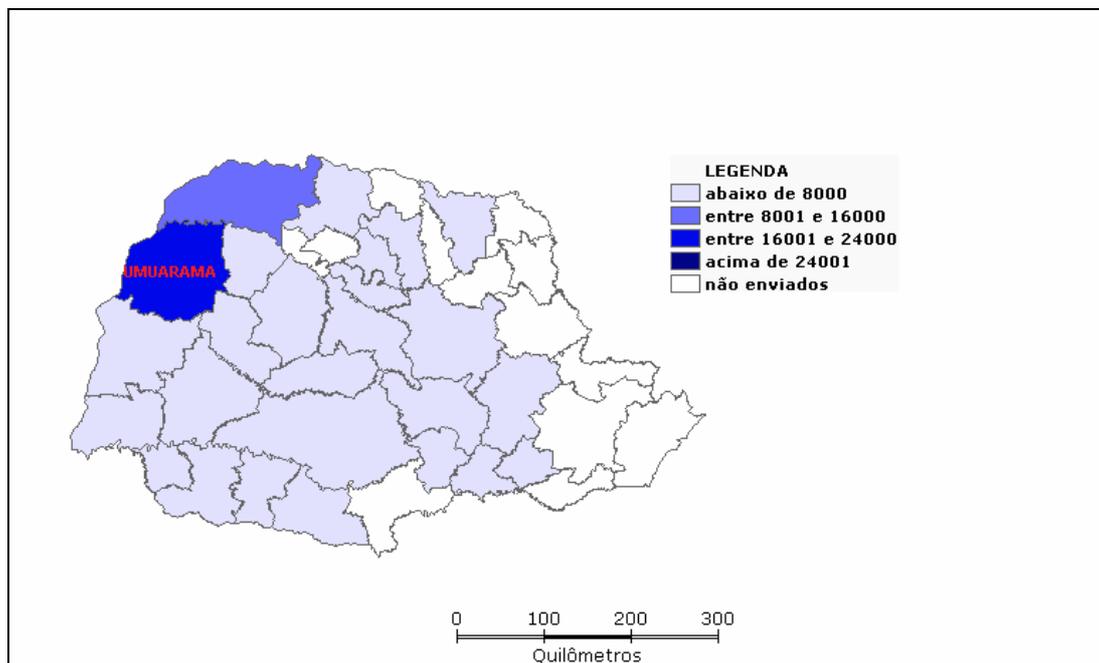


Figura 8. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, Paraná, no terceiro trimestre de 2008.

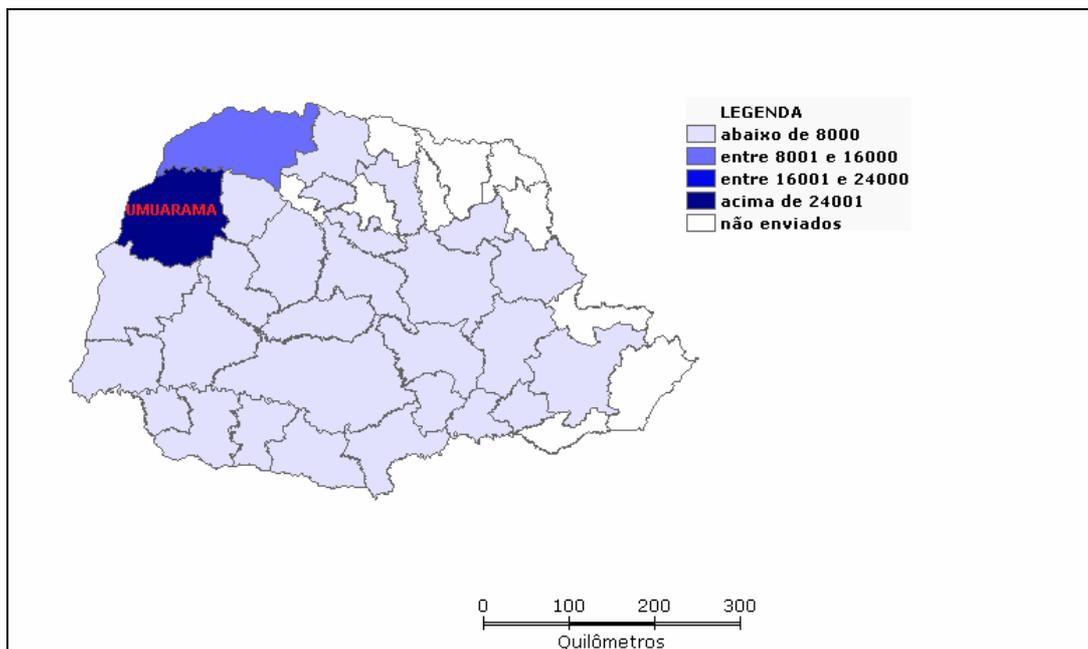


Figura 9. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, Paraná, no quarto trimestre de 2008.

Comparando os mapas trimestrais e o mapa anual (Fig.10) do trânsito animal, concluímos que o principal pólo de concentração de abates (Umuarama), também foi o maior fornecedor de animais para esta finalidade. Excluindo Umuarama, a microrregião de origem de maior

importância foi Paranavaí, a qual faz divisa com aquela e se localiza no noroeste paranaense. De modo geral, a distribuição do trânsito de origem e destino se manteve homogênea ao longo dos trimestres, com poucas alterações e variações de localização.

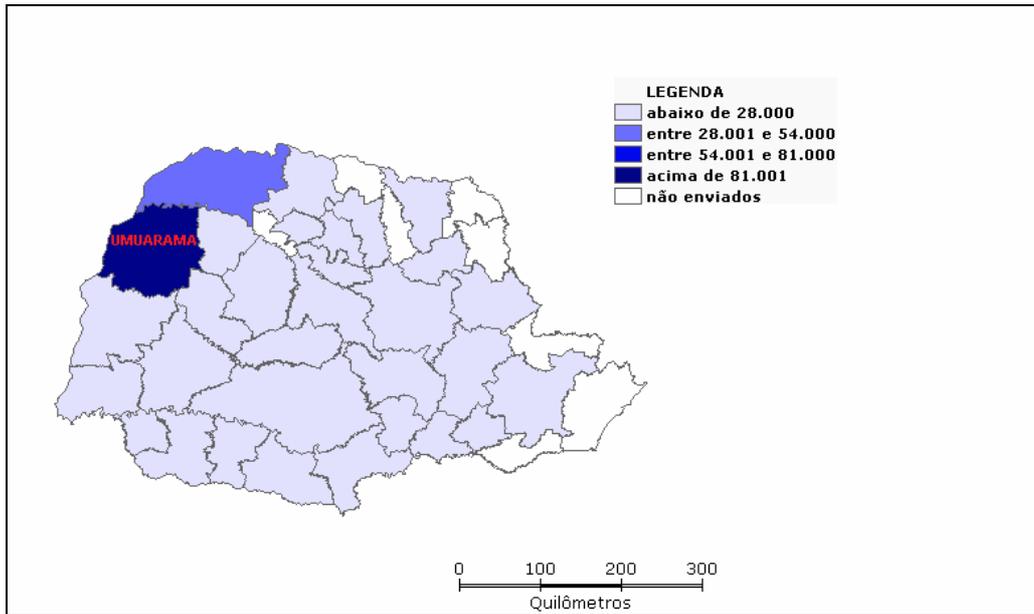


Figura 10. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Umuarama, Paraná, em 2008.

Acompanhando a lógica das principais microrregiões de destino com a finalidade de abate, segue o desenvolvimento trimestral do trânsito para a microrregião de

Maringá nas figuras 11, 12, 13 e 14. Esta microrregião foi responsável por abater 12% de bovinos no estado do Paraná.

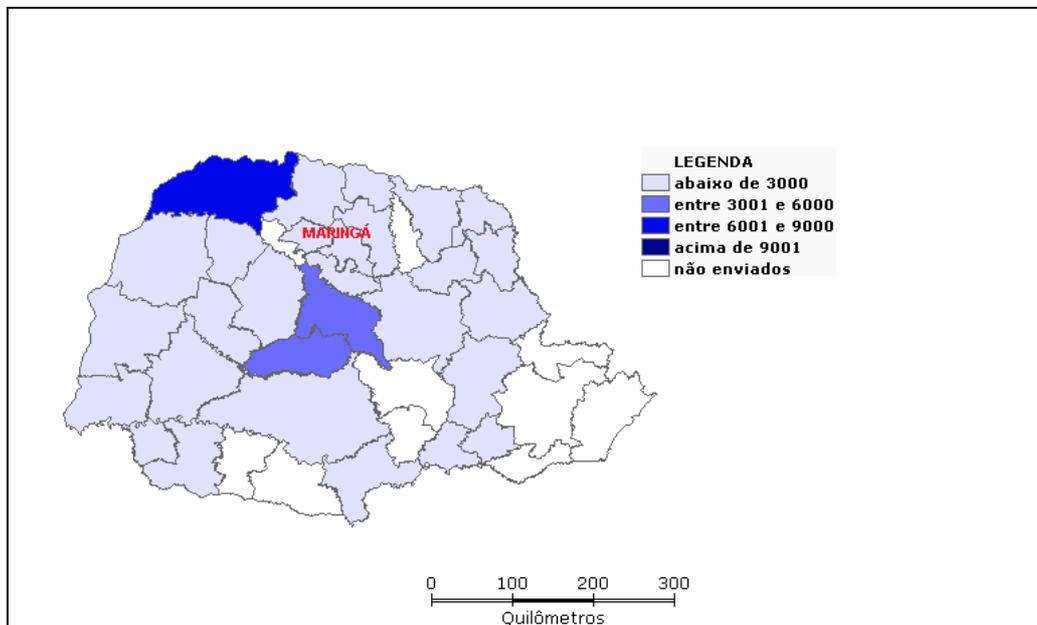


Figura 11. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, Paraná, no primeiro trimestre de 2008.

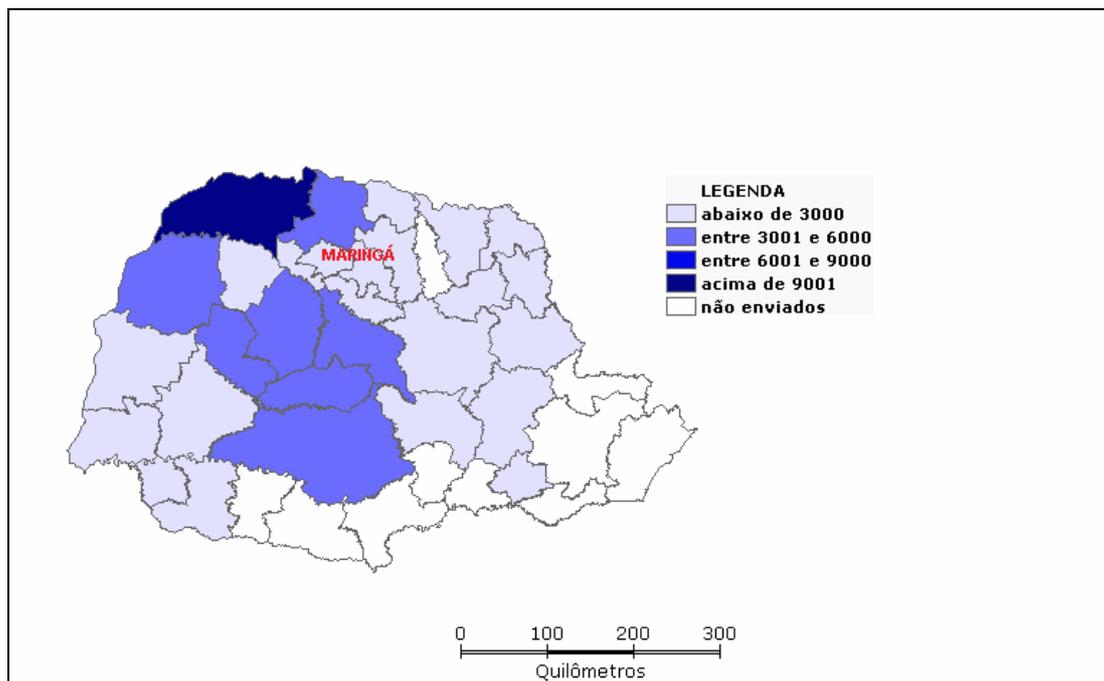


Figura 12. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, Paraná, no segundo trimestre de 2008.

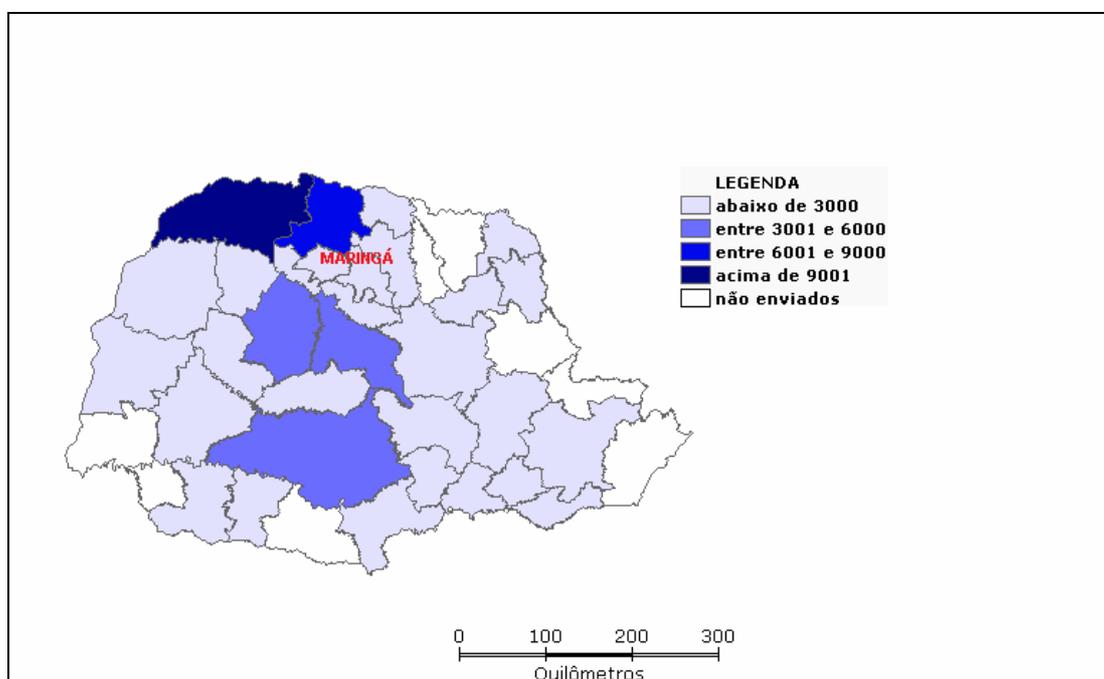


Figura 13. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, Paraná, no terceiro trimestre de 2008.

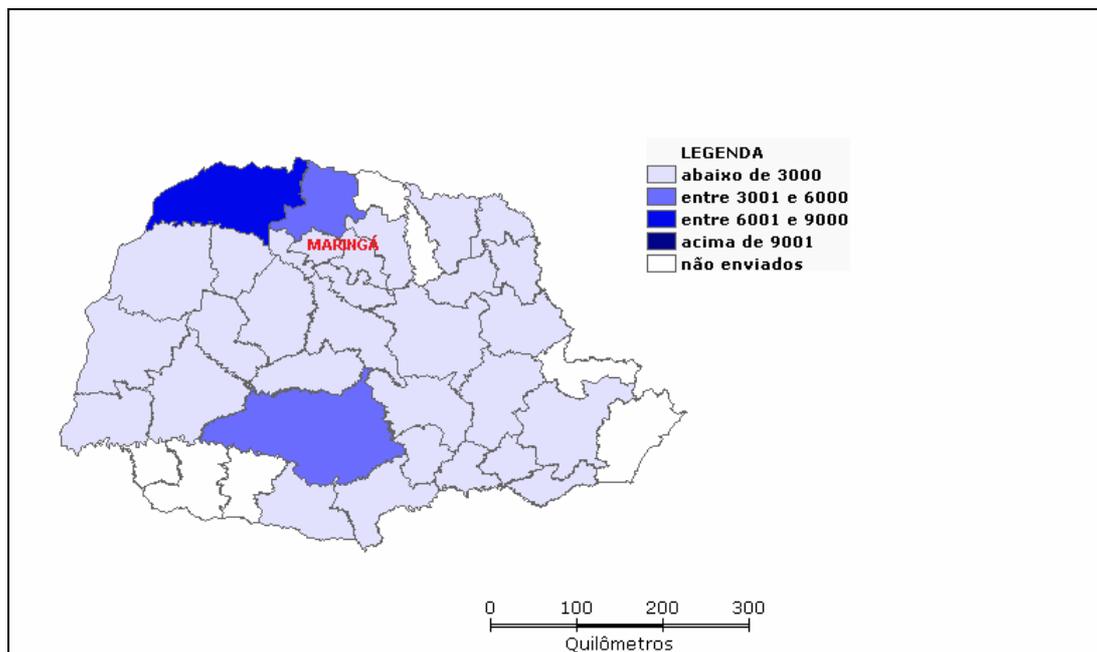


Figura 14. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, Paraná, no quarto trimestre de 2008.

Apesar da microrregião de Maringá ter apresentado a segunda maior concentração em número de abates em 2008, aquela não foi considerada um pólo de fornecimento de animais para frigoríficos. De acordo com as descrições dos mapas, percebemos que Maringá manteve o seu *status* de microrregião de destino durante todos os trimestres, mas com pouca representatividade como microrregião de origem. De modo geral, as microrregiões que se localizam ao entorno de Maringá, formaram um pólo de fornecimento de bovinos para aquela. Paranaíba foi a principal microrregião de origem de bovinos para Maringá, seguida da microrregião Astorga. Verificamos também, que houve uma maior concentração de trânsito, e conseqüentemente maior número de abates, no segundo e terceiro trimestre do ano, demonstrando que as ações da defesa sanitária para a região de Maringá devem estar focadas nestes trimestres para atingirmos um maior número de animais e com maior eficácia. Ao se pesquisar uma

doença específica de fácil propagação no estado do Paraná, se torna importante associar seus indicadores ao período acima citado, pois de acordo com a conclusão de Stevenson *et al.* (2002), o conhecimento destas dinâmicas temporais e espaciais permite identificar com mais agilidade mudanças no comportamento da epidemia e orienta as ações apropriadas, de acordo com as circunstâncias individuais.

No mapa abaixo (Fig.15), verificou-se o trânsito bovino e a área de abrangência da microrregião de destino Maringá durante todo o ano de 2008. As principais microrregiões de origem estavam situadas na região norte central paranaense, Astorga e Ivaiporã, na região centro-ocidental paranaense, Goioerê e Campo Mourão, na região centro-sul paranaense, Guarapuava, e como destaque, a região noroeste paranaense, onde se localiza Paranaíba. Esta foi a única microrregião que enviou mais de 30.000 cabeças de bovinos para serem abatidas, em Maringá.

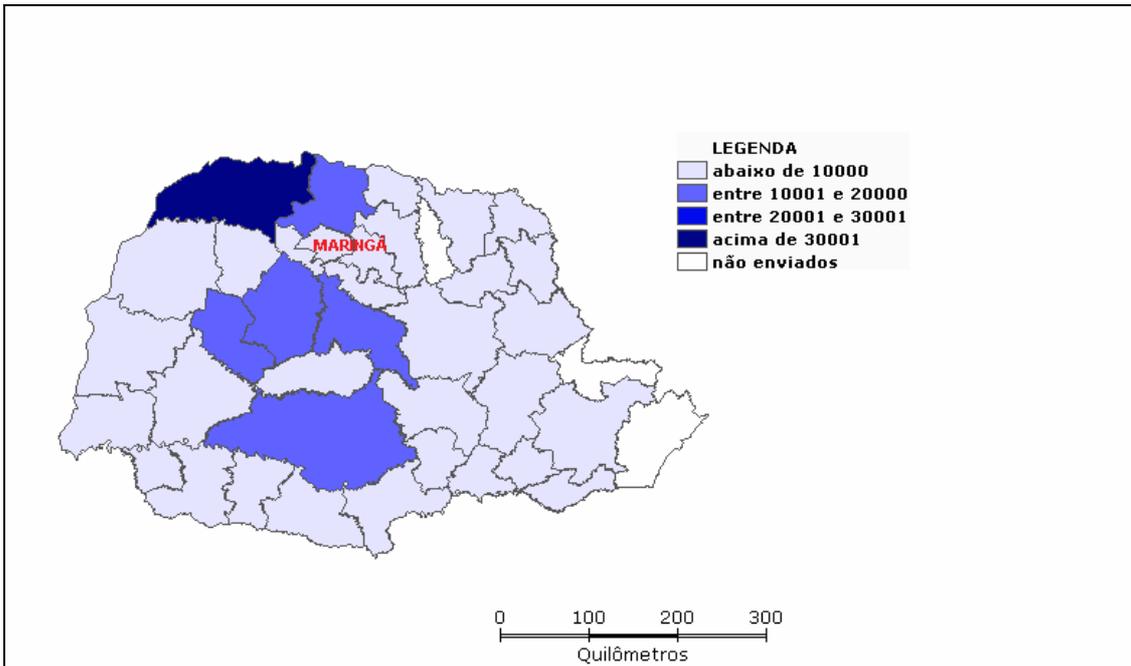


Figura 15. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Maringá, Paraná, em 2008.

A microrregião Astorga, que também foi responsável por 12% dos abates em 2008, recebeu bovinos da maioria das microrregiões do estado, constatando que a distância entre os pólos não impediu o embarque dos animais. Esta distribuição foi uniforme ao longo dos quatro trimestres, conforme as figuras 16, 17, 18 e 19. Entretanto, foi verificado também, que a

maior concentração do trânsito se manteve entre duas microrregiões, Astorga e Paranavaí. Estas foram responsáveis pelo maior volume de envio de animais para a microrregião Astorga, não se alterando ao longo dos quatro trimestres. As outras microrregiões forneceram em média um número de animais abaixo de 4.000 a cada trimestre.

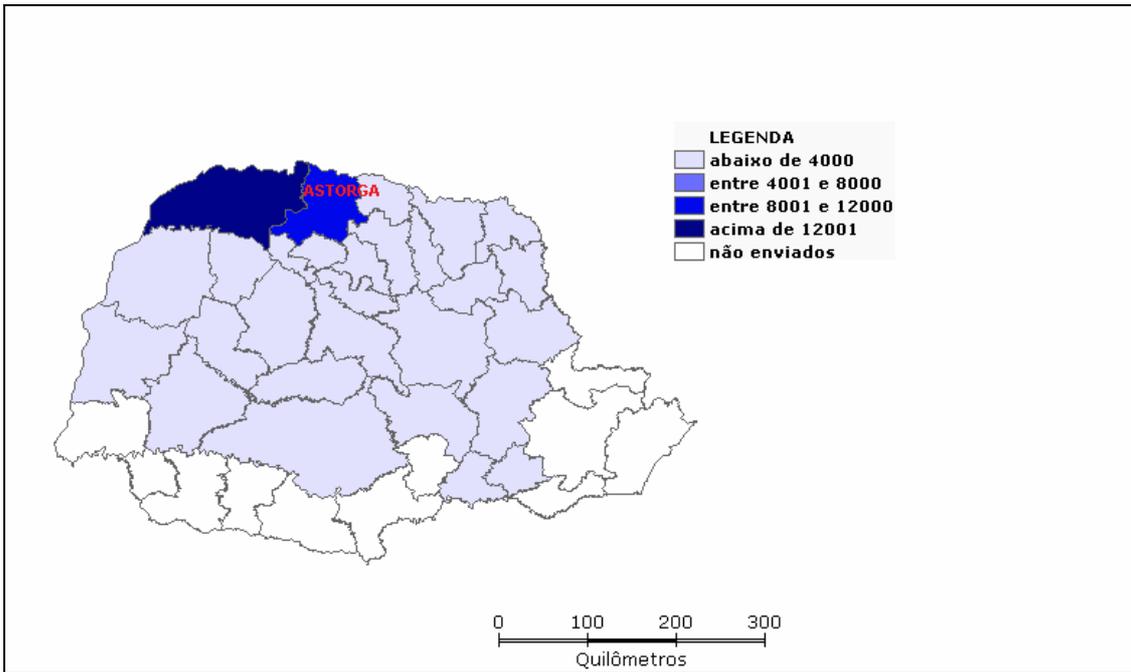


Figura 16. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, Paraná, no primeiro trimestre de 2008.

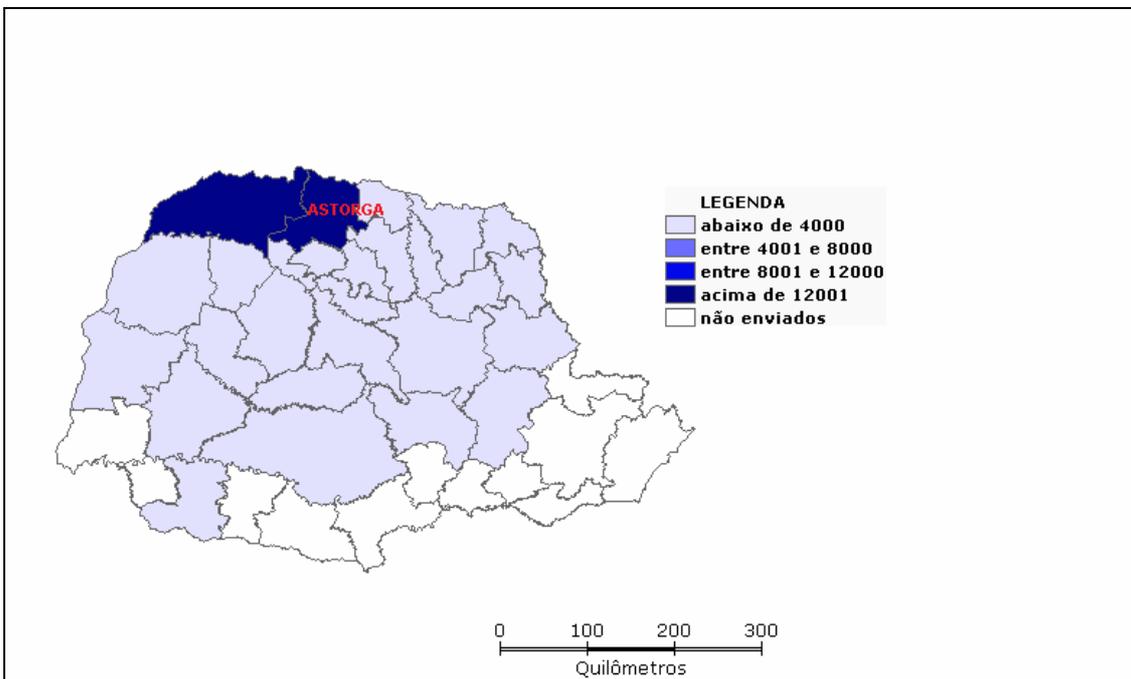


Figura 17. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, Paraná, no segundo trimestre de 2008.

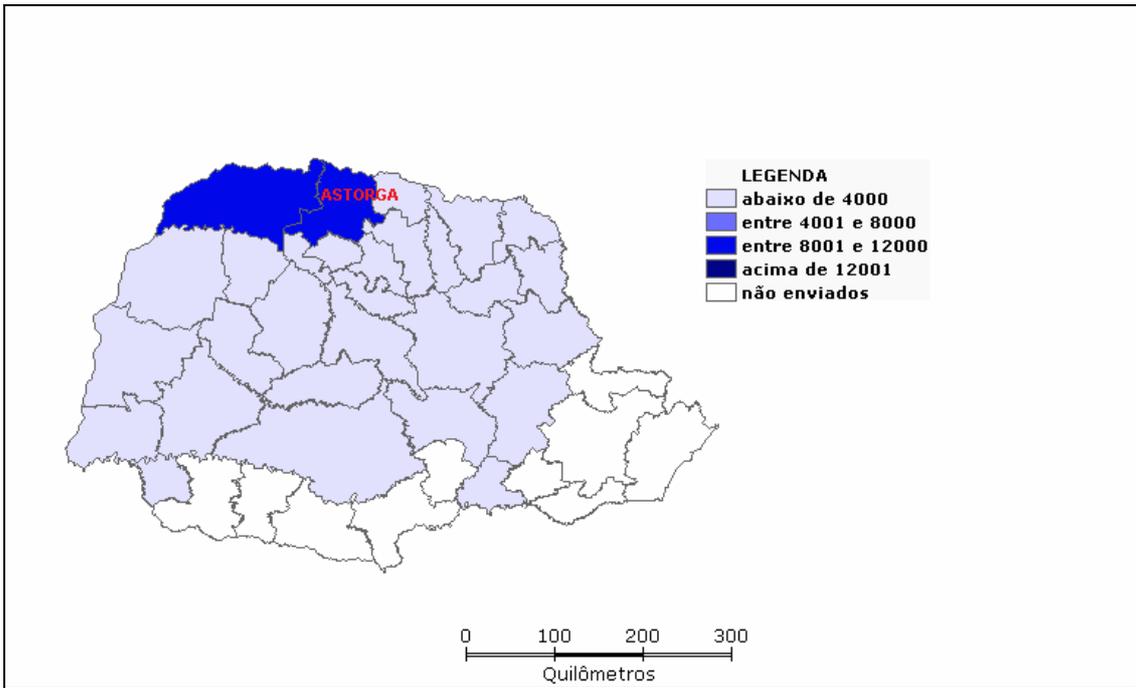


Figura 18. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, Paraná, no terceiro trimestre de 2008.

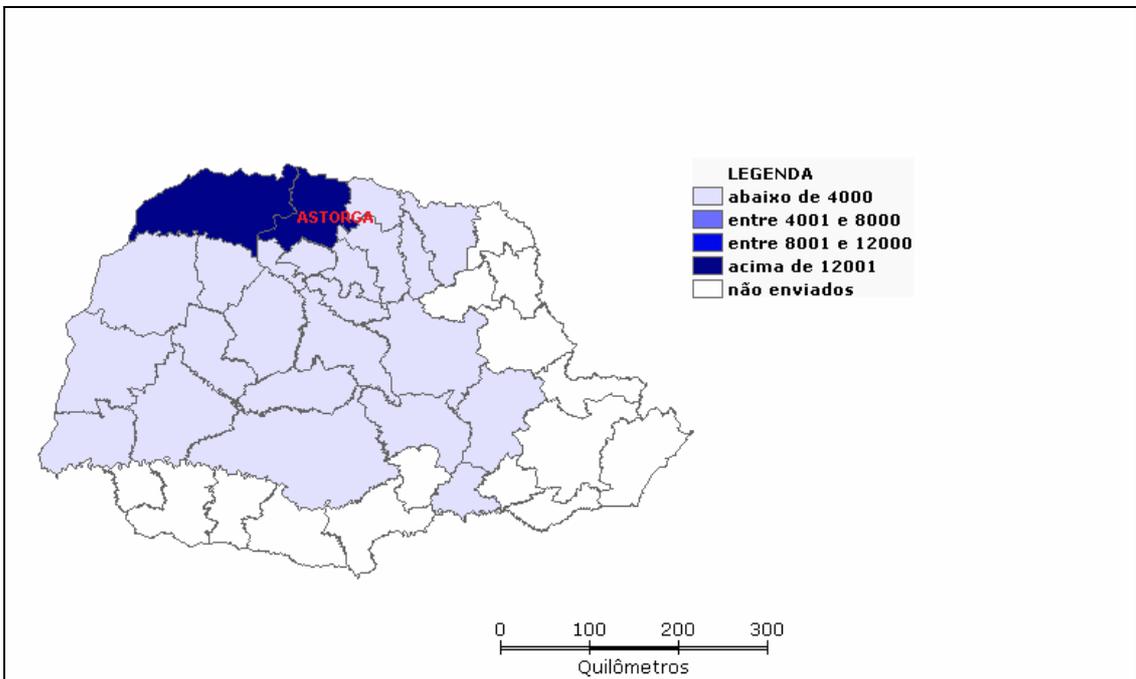


Figura 19. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, Paraná, no quarto trimestre de 2008.

Considerando os dados acumulados do ano de 2008 (Fig.20), não houve diferenças quanto ao fluxo caracterizado em cada trimestre. Apenas duas microrregiões de origem enviaram mais que 31.000 animais, sendo elas, o próprio pólo de Astorga e a microrregião Paranaíba. Esta enviou acima de 46.000 cabeças, que pode ter sido

facilitado pela proximidade de Astorga, a qual faz fronteira. Esta análise demonstra uma concentração de trânsito animal entre duas das trinta e nove microrregiões existentes no Paraná, sugerindo um monitoramento de fiscalização da defesa sanitária animal com um foco maior nestas microrregiões.

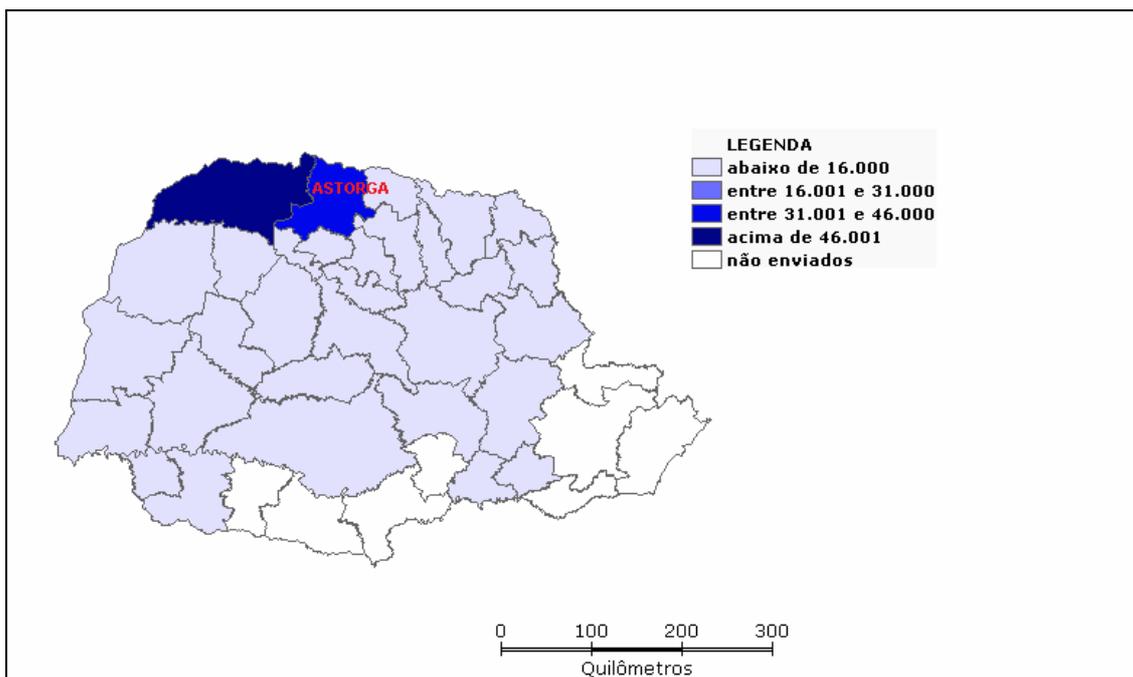


Figura 20. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Astorga, Paraná, em 2008.

A microrregião de destino Cianorte recebeu 9% dos animais com finalidade de abate em todo Paraná. Estes animais vieram de diferentes microrregiões concentradas no norte, noroeste, sudoeste e centro do estado, com poucas exceções. De acordo com os mapas demonstrados nas figuras 21, 22, 23 e 24, a área de abrangência de Cianorte apresentou poucas alterações a cada trimestre, mas em relação ao volume fornecido, foi verificada uma queda no terceiro trimestre. Este fato se torna relevante, pois segundo Martinez *et al.*

(2008), o risco de introdução da febre aftosa é proporcional ao número de animais movimentados de um pólo a outro, ou seja, quanto maior o trânsito, maior o risco de disseminação da doença, semelhante ao ocorrido em Cianorte no primeiro, segundo e quarto trimestre, onde a chance de propagação de doenças por meio do trânsito seria maior. A grande concentração do trânsito ficou localizada, principalmente, entre as microrregiões de Cianorte, Umuarama e Paranaíba.

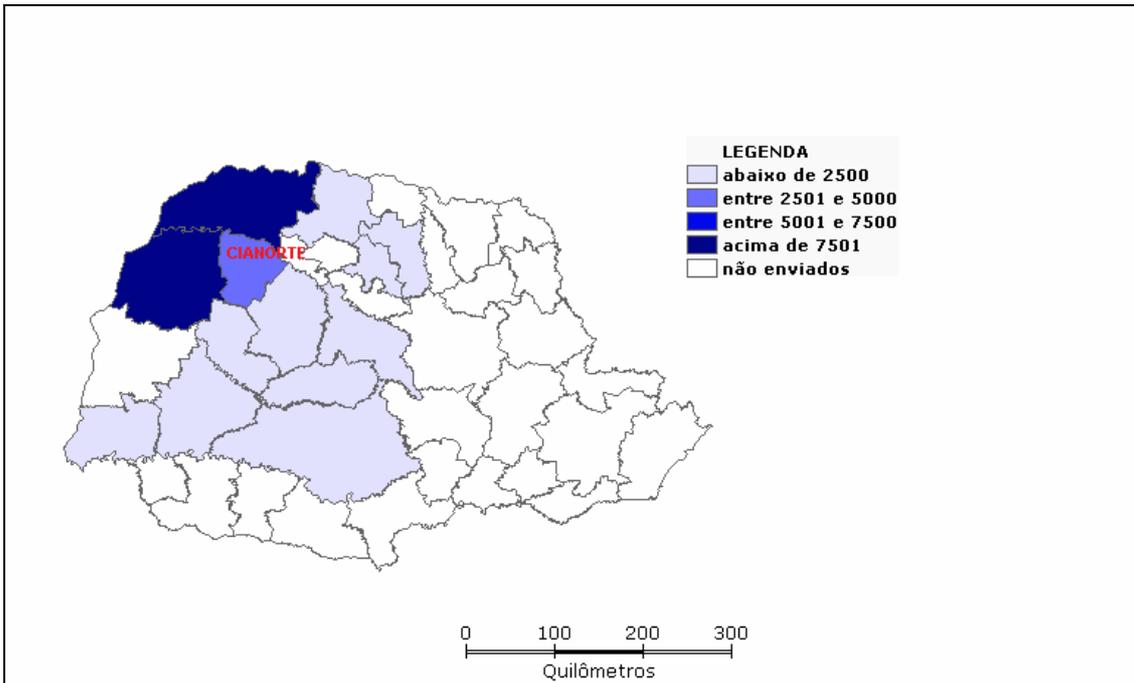


Figura 21. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, Paraná, no primeiro trimestre de 2008.

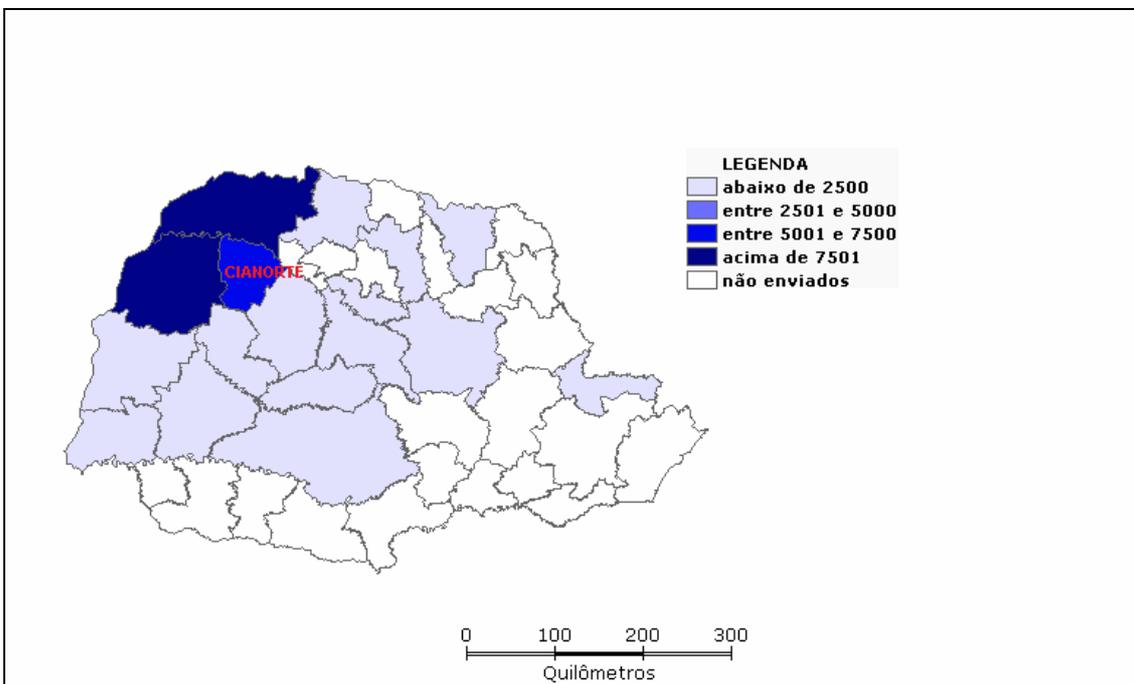


Figura 22. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, Paraná, no segundo trimestre de 2008.

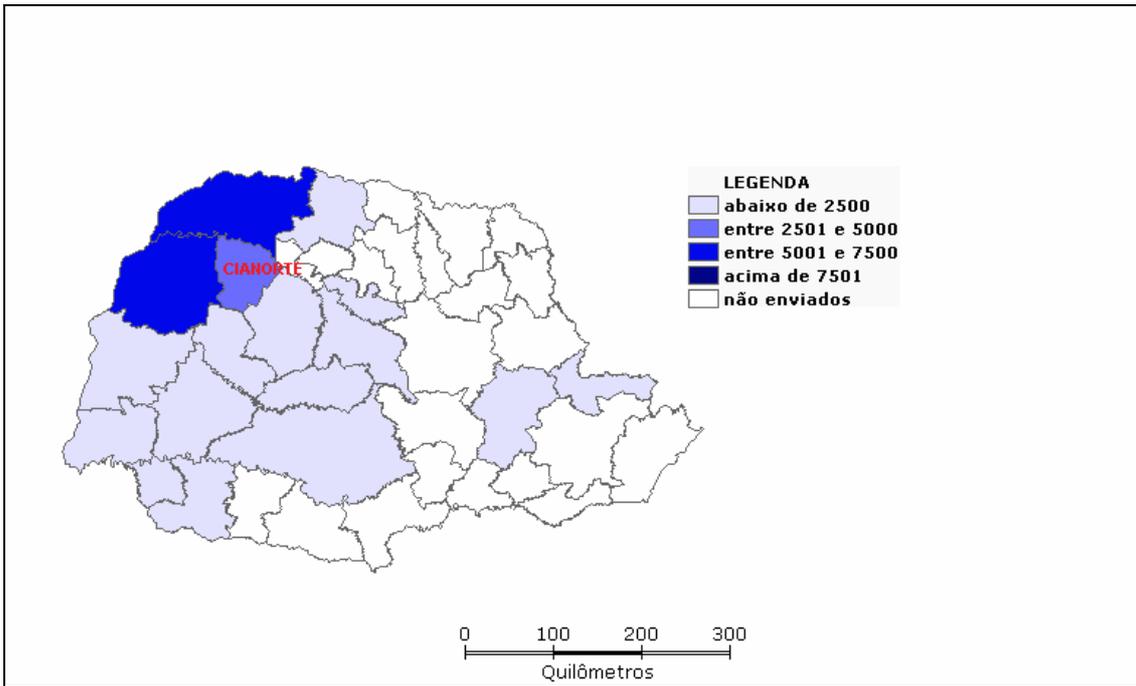


Figura 23. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, Paraná, no terceiro trimestre de 2008.

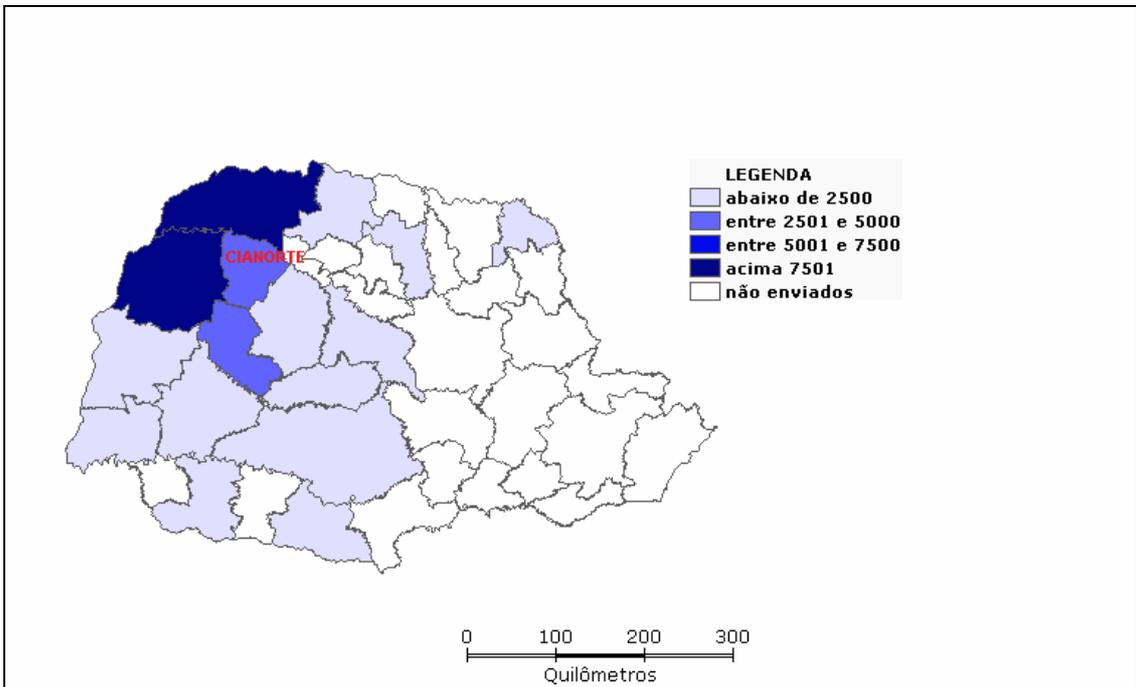


Figura 24. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, Paraná, no quarto trimestre de 2008.

A dinâmica anual do trânsito para Cianorte não apresentou grandes diferenças em relação à dinâmica trimestral analisada. As microrregiões de Umuarama e Paranaíba enviaram o maior número de animais, conforme a figura 25. Por fazerem divisa com Cianorte, estas microrregiões

apresentam maior facilidade quanto ao trânsito de envio. As microrregiões restantes enviaram no máximo 10.000 animais, exceto a própria microrregião de Cianorte, que esteve entre 10.001 e 20.000 animais abatidos.

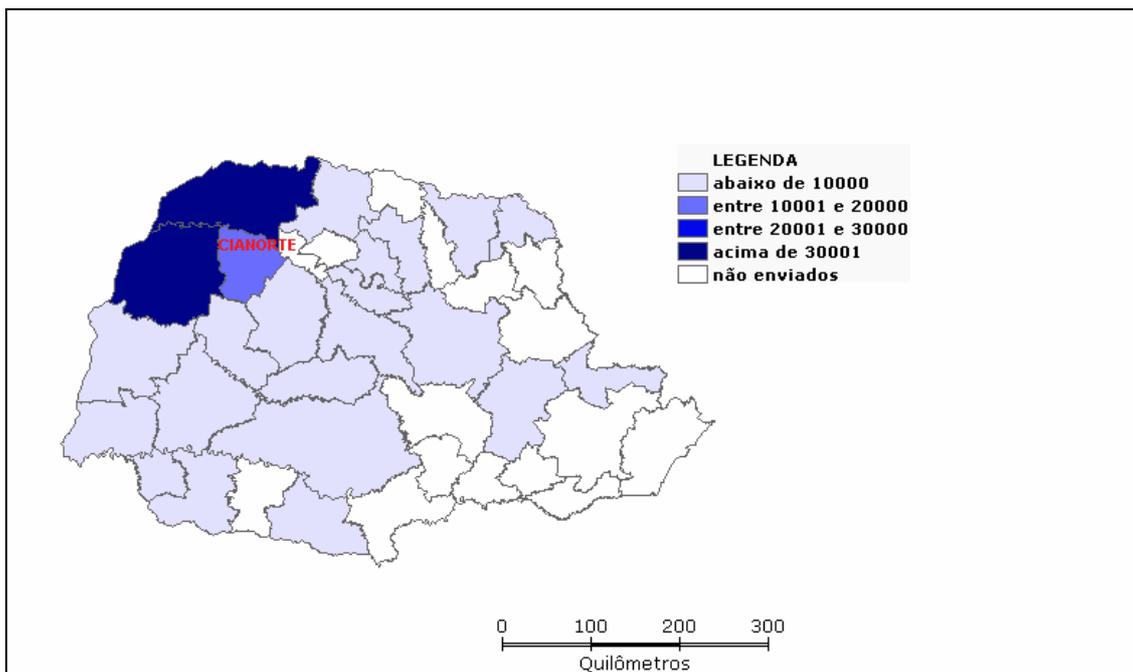


Figura 25. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Cianorte, Paraná, em 2008.

Durante o ano de 2008, em todo o Paraná, a dinâmica do trânsito bovino para abate apresentou uma concentração nas quatro microrregiões de destino em vermelho descritas na figura 26, que se localizaram a norte e noroeste do estado, coincidindo com a principal microrregião de origem, Paranaíba, a qual enviou o acima de 135001 animais para serem abatidos nas microrregiões em questão. A localização do maior fluxo de trânsito a norte e noroeste do Paraná e a proximidade com estados importantes como o Mato Grosso do Sul e São Paulo e o Paraguai, reforçam a sugestão de focar o trabalho de programas

de vigilância sanitária do MAPA ou outros órgãos nesta região. Através da elucidação destes dados é possível criar modelos epidemiológicos para elaborar previsões e fortalecer as medidas de prevenção a entrada de doenças no estado, consequentemente no país. Rotas de veiculação de agentes infecciosos, focadas nas áreas fronteiriças e de maior volume de trânsito no Paraná, podem ser desenvolvidas para criar medidas de controle durante o percurso e podem-se definir as áreas que envolvem casos índices para conhecer a fonte inicial de contaminação.

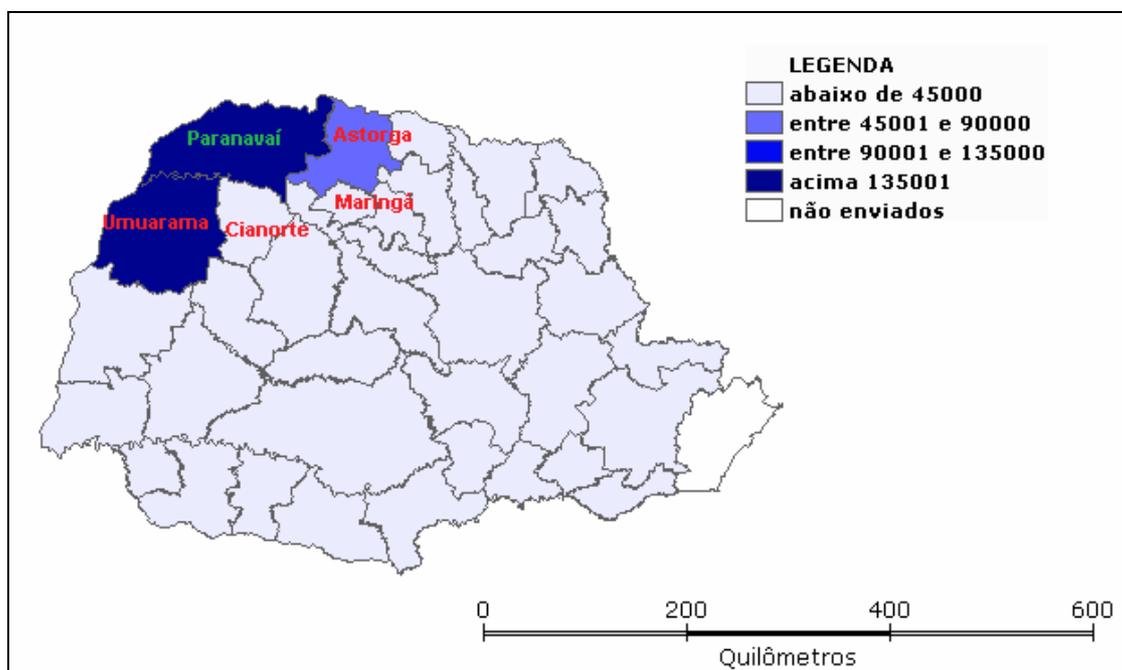


Figura 26. Trânsito de bovinos com finalidade de abate nas principais microrregiões do Paraná, em 2008.

4.1.3 Geoprocessamento associado aos sistemas de produção

A descrição dos sistemas de produção que mais predominam em uma região agropecuária pode ser utilizada como complemento para caracterizar a dinâmica do fluxo de animais. Segundo Moraes (1993) estas inter-relações devem ser analisadas em estudos de análises de risco para doenças infecciosas. Estas análises tiveram como objetivo principal verificar se existia associação entre as principais microrregiões que produziram animais para abate (ciclo completo e engorda), e as maiores microrregiões de destino para a finalidade de abate. Pois, de acordo com Gutiérrez (2008), regiões com predomínio de formas empresariais como engorda e ciclo completo constituem áreas vulneráveis para a ocorrência de epidemias de febre

aftosa, tornando-se áreas mais dependentes de ações de vigilância epidemiológica.

Analisando a distribuição de animais que estão submetidos, exclusivamente, ao sistema de produção de engorda, verificou-se uma maior concentração destes no noroeste de Paraná, principalmente nas microrregiões de Paranavaí e Umuarama (Fig. 27). A microrregião de Umuarama coincidiu ser um importante pólo de abate, onde recebe animais de diversas localidades do estado, além de constituir umas das principais regiões com alta concentração animal para engorda. Segundo Málaga *et al.* (1976), propriedades dedicadas à engorda teriam mais risco de exposição a agentes infecciosos por apresentar altas taxas de ingresso de animais.

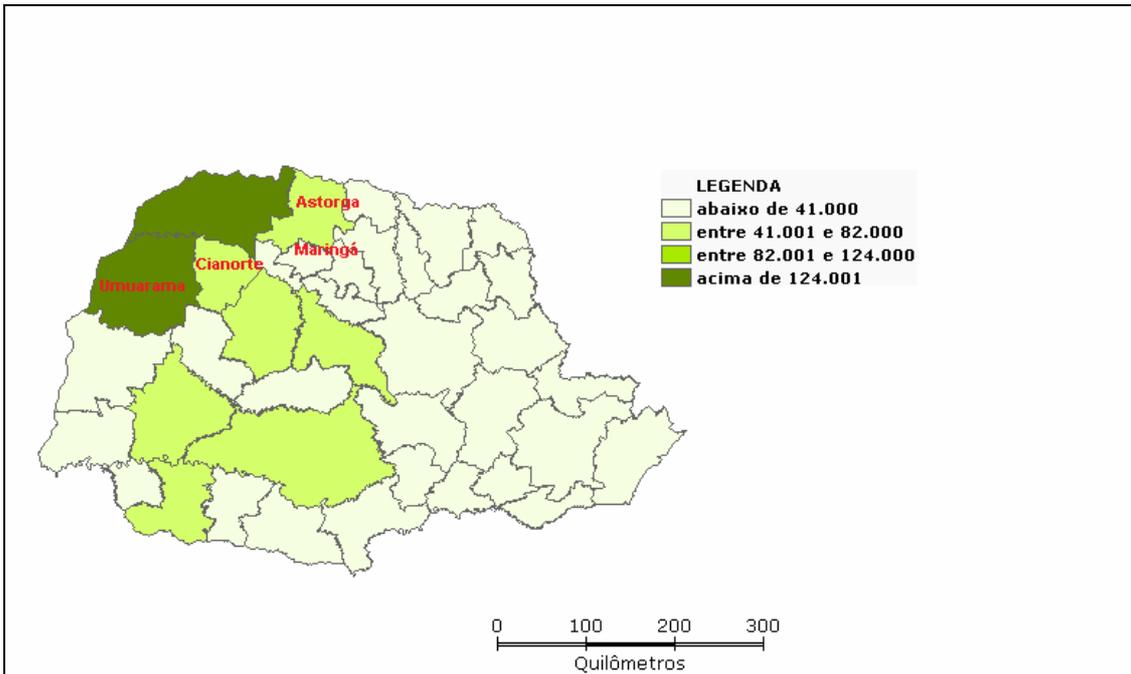


Figura 27. Concentração de animais no sistema de produção – ENGORDA. Paraná, 2006.

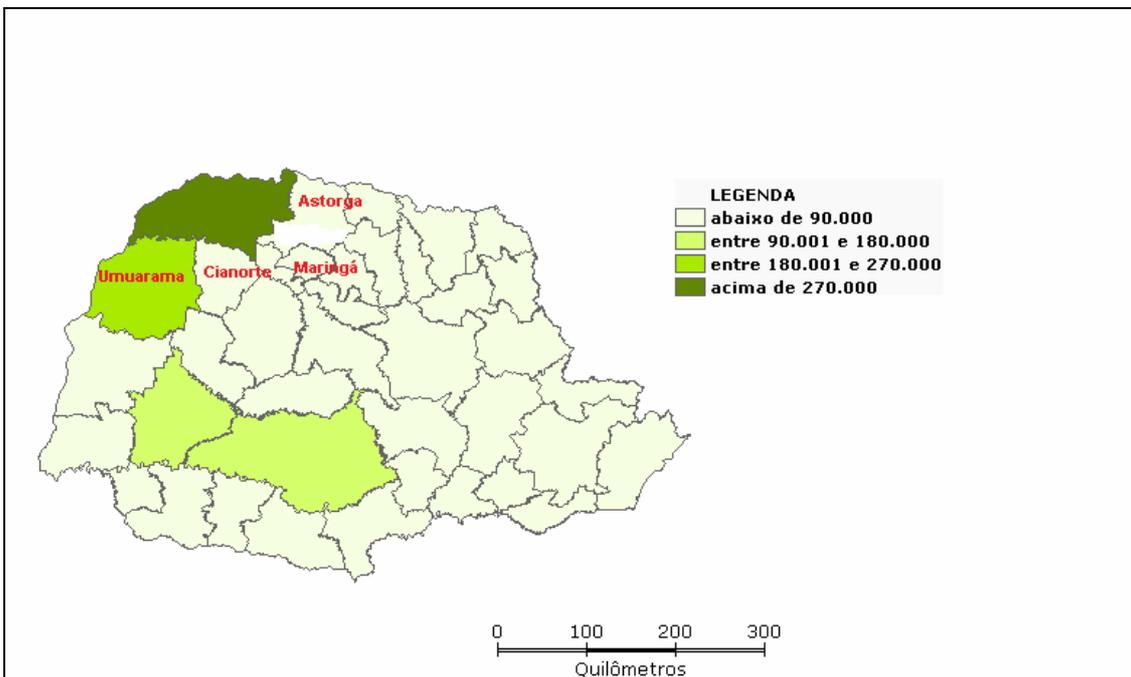


Figura 28. Concentração de animais no sistema de produção – CICLO COMPLETO. Paraná, 2006.

A distribuição do sistema de produção caracterizado como ciclo completo foi descrito na figura 28, e por incluir a engorda como parte deste sistema, esperava-se encontrar uma concentração maior nas principais microrregiões de abate: Astorga, Cianorte e Maringá porque elas fazem parte dos principais pólos de abate, o que não ocorreu. Mas em contrapartida, a microrregião de abate, Umuarama, apresentou um importante efetivo bovino submetido ao ciclo completo. Paranaíba, além de ter sido descrita como importante fornecedora de animais para abate, manteve-se como principal área de atividade pecuária baseada no ciclo completo.

As principais microrregiões de cria/recria e cria foram descritas nas figuras 29 e 30, nestas se localizaram propriedades que

exploram bovinos para abastecer outras propriedades e assim terminar o ciclo produtivo. Estas propriedades, que não visam o abate, tiveram uma distribuição mais homogênea em todo o estado. Da mesma forma as propriedades produtoras de leite, as quais não acompanharam as principais microrregiões de abate, com exceção de Umuarama (Fig.31).

Em geral, a concentração do efetivo bovino paranaense, independente do sistema de produção, esteve maior na região noroeste, norte e central do estado e a maior concentração de animais para engorda estavam distribuídos próximos ou nas próprias microrregiões de destino para a finalidade de abate. Estas regiões devem apresentar prioridade em trabalhos de vigilância epidemiológica.

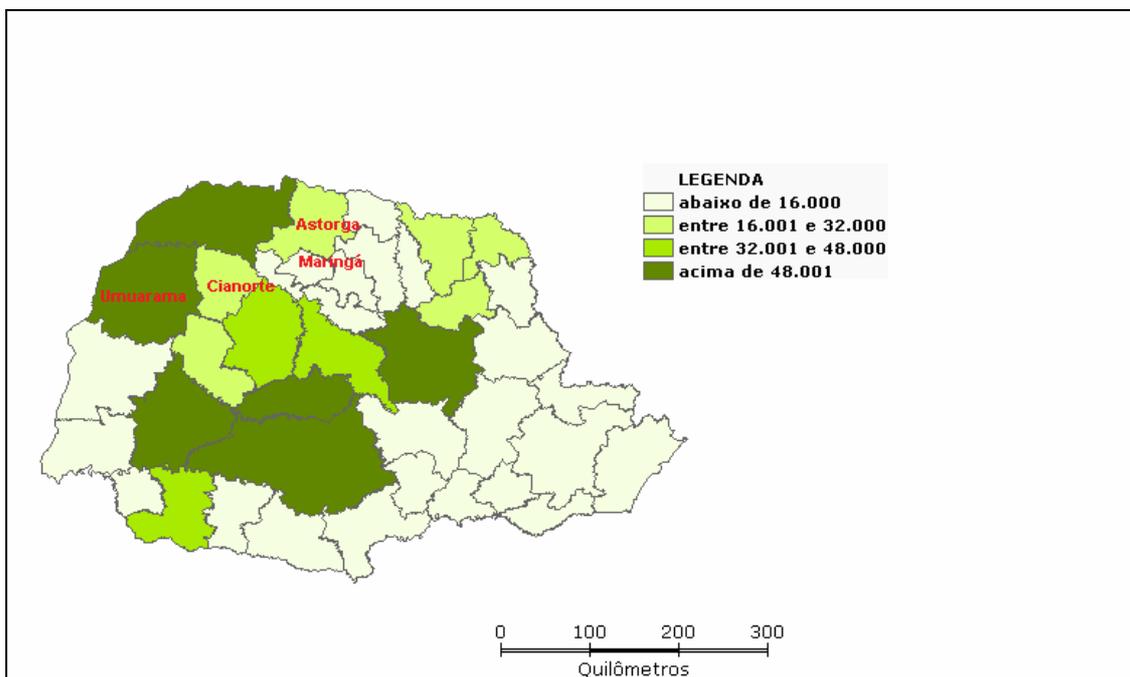


Figura 29. Concentração de animais no sistema de produção – CRIA/RECRITA. Paraná, 2006.

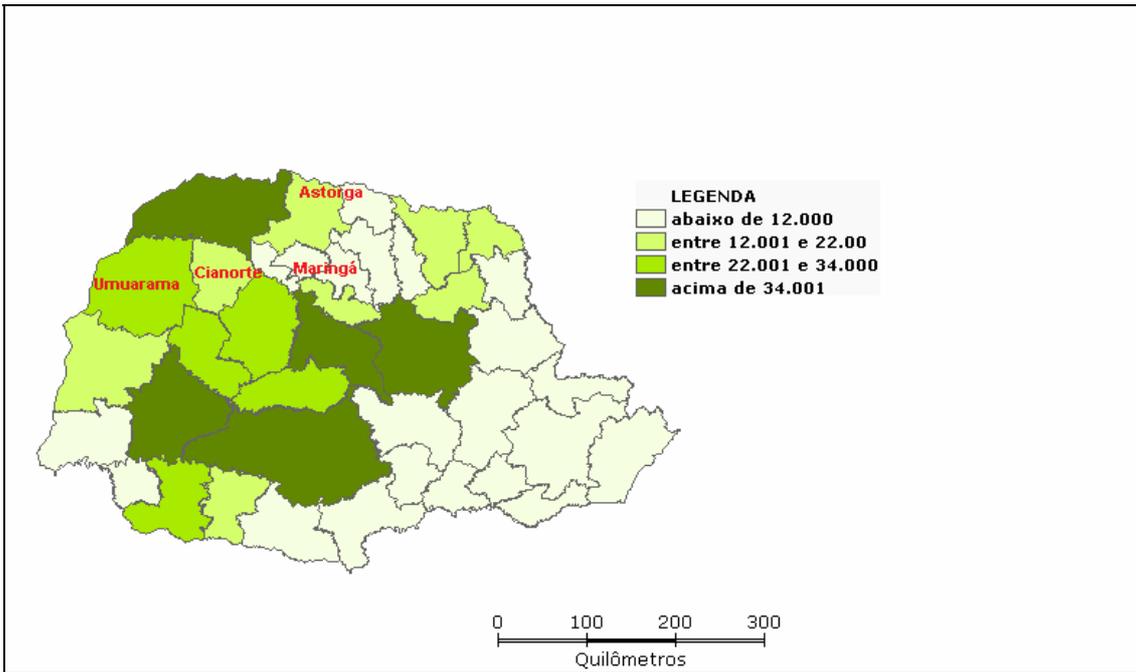


Figura 30. Concentração de animais no sistema de produção – CRIA. Paraná, 2006.

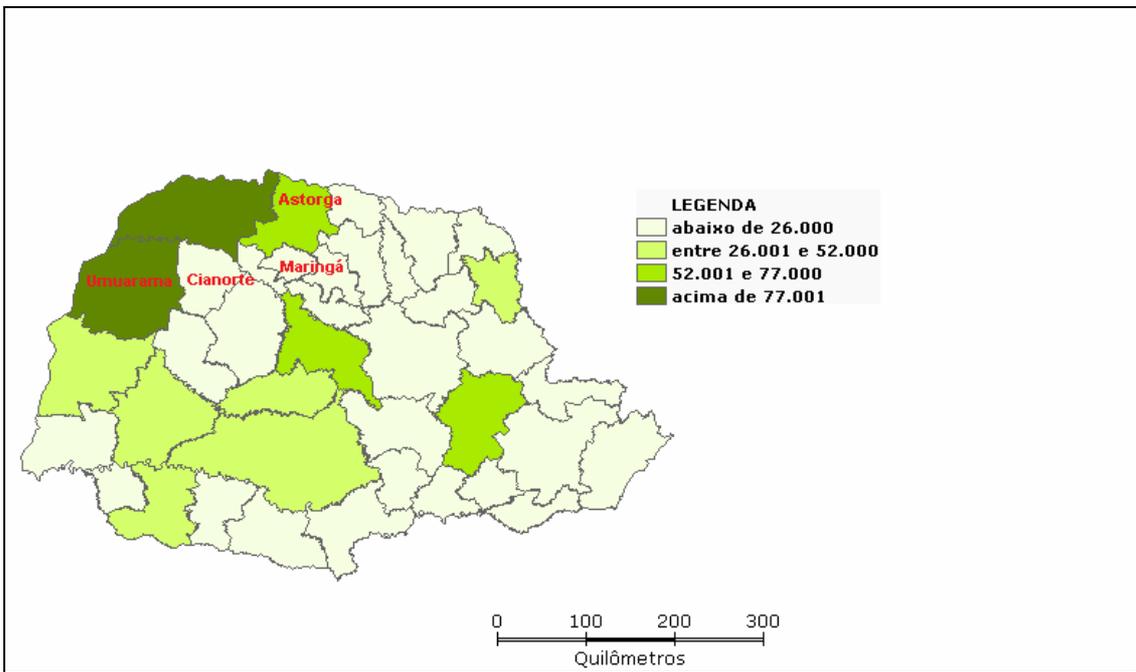


Figura 31. Concentração de animais no sistema de produção – LEITE. Paraná, 2006.

4.1.4 Redes de Fluxo

As redes de fluxo ou redes de contato pesquisadas neste trabalho foram definidas baseadas no volume de animais transportados entre as microrregiões do Estado do Paraná. Os animais, oriundos de diferentes propriedades, aos serem destinados para frigoríficos criaram uma rede de contatos que, segundo *Keelling et*

al. (2005), podem favorecer uma interação capaz de transmitir infecções um para o outro. A figura 32 mostra o fluxo de bovinos entre as microrregiões de origem e destino referente a 100% do trânsito em 2008. Analisando esta figura, foi possível perceber que não houve áreas de concentração muito definidas e a distribuição da movimentação animal ao longo do ano foi notada entre todas as microrregiões, sem exceção.

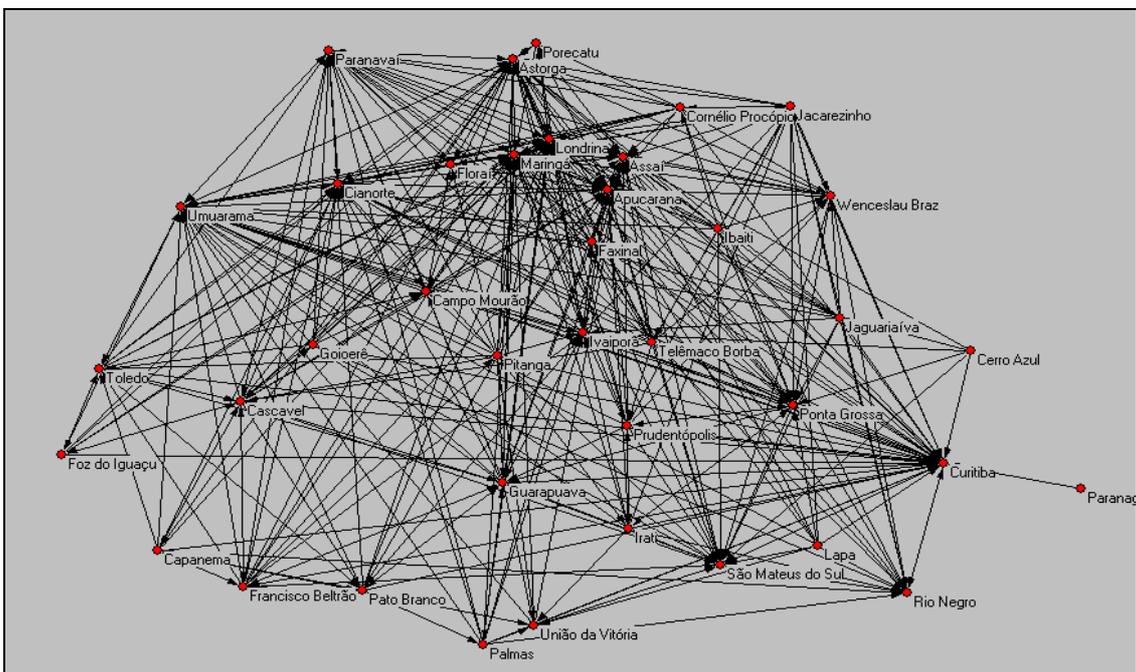


Figura 32. Fluxo total dos bovinos para abate no Paraná, em 2008.

Selecionando 50% do trânsito bovino entre as microrregiões de maior movimentação para abate, encontrou-se o fluxo que está apresentado na figura 32. Esta rede de fluxo demonstrou que houve um grande número de animais movimentados entre poucas microrregiões, ficando mais restrito em regiões norte e noroeste do estado. As distâncias entre os pontos não ultrapassaram 350 km, confirmando que a

dinâmica da movimentação se manteve entre microrregiões bem próximas. Os principais destinos de abate foram Umuarama, Cianorte, Maringá e Astorga, além de Jacarezinho e Toledo. O conhecimento da tendência do fluxo de animais pode ser usado para criar uma rota de risco potencial para uma doença (Bigras-Poulin *et al.*, 2006) e desta forma direcionar ações de controle e erradicação.

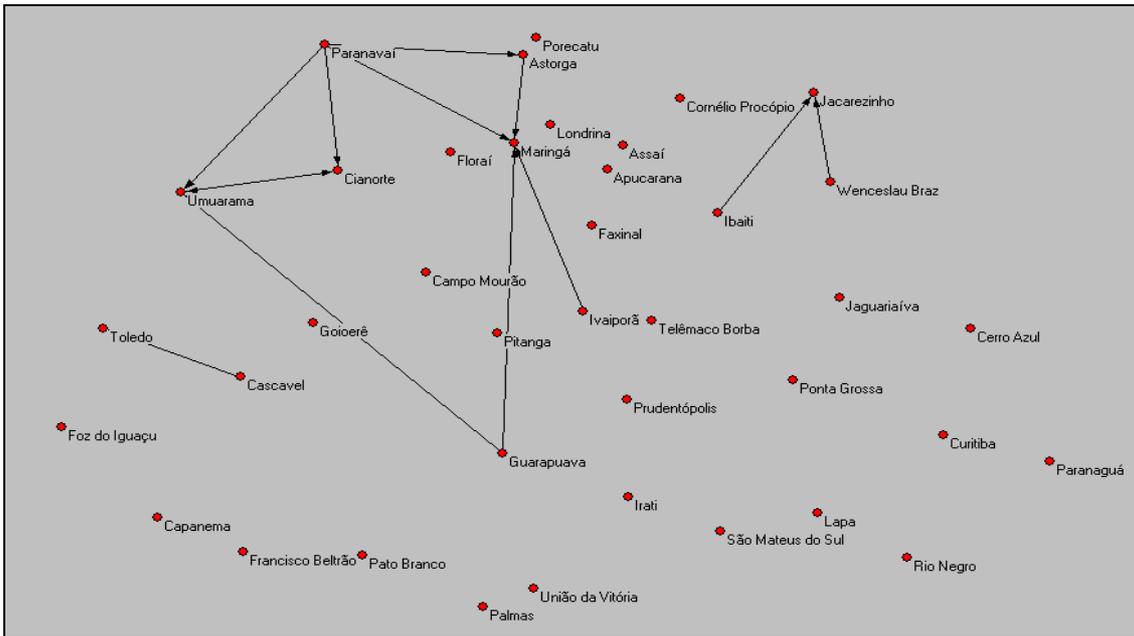


Figura 33. Fluxo de 50% dos bovinos para abate no Paraná, em 2008.

A rede de fluxo exemplificada na figura 34 considerou 30% do volume de animais transportados para as principais microrregiões de abate. A microrregião evidenciada como principal fornecedora de animais foi Paranavaí, esta enviou bovinos para serem abatidos em microrregiões bem

próximas ou fronteiriças, com distâncias em média de 150 km. Podemos verificar que 30% do volume de trânsito de animais no Estado do Paraná se manteve na região noroeste, apresentando deslocamentos curtos.

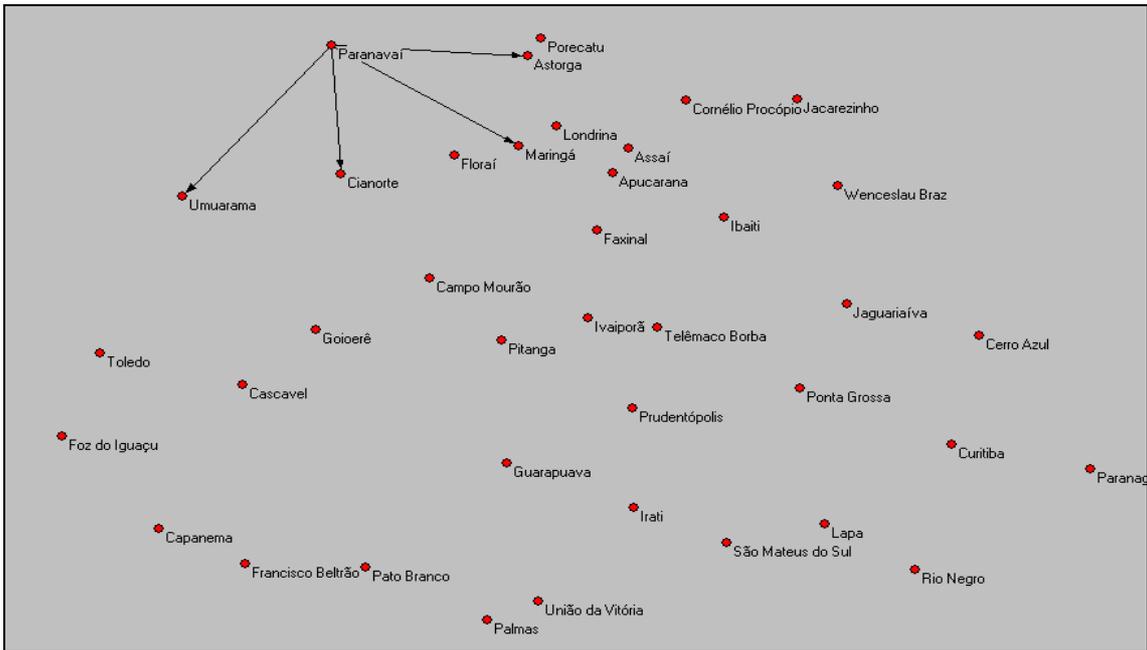


Figura 34. Fluxo de 30% dos bovinos para abate no Paraná, em 2008.

4.2. Análise do Estado de Santa Catarina

4.2.1 Análise Descritiva

O Estado de Santa Catarina abateu o correspondente a 106.194 bovinos em estabelecimentos frigoríficos com SIF, em todo ano de 2008. A quantidade de bovinos abatidos não apresentou variações

representativas entre os três primeiros trimestres, entretanto foi no último trimestre do ano que houve a maior concentração de abates no estado. Os resultados demonstrados na figura 35 indicaram que no primeiro trimestre o estado abateu 22% do total, os dois trimestres seguintes abateram igualmente 23% de animais e o quarto representou o maior volume de abates, 32%.

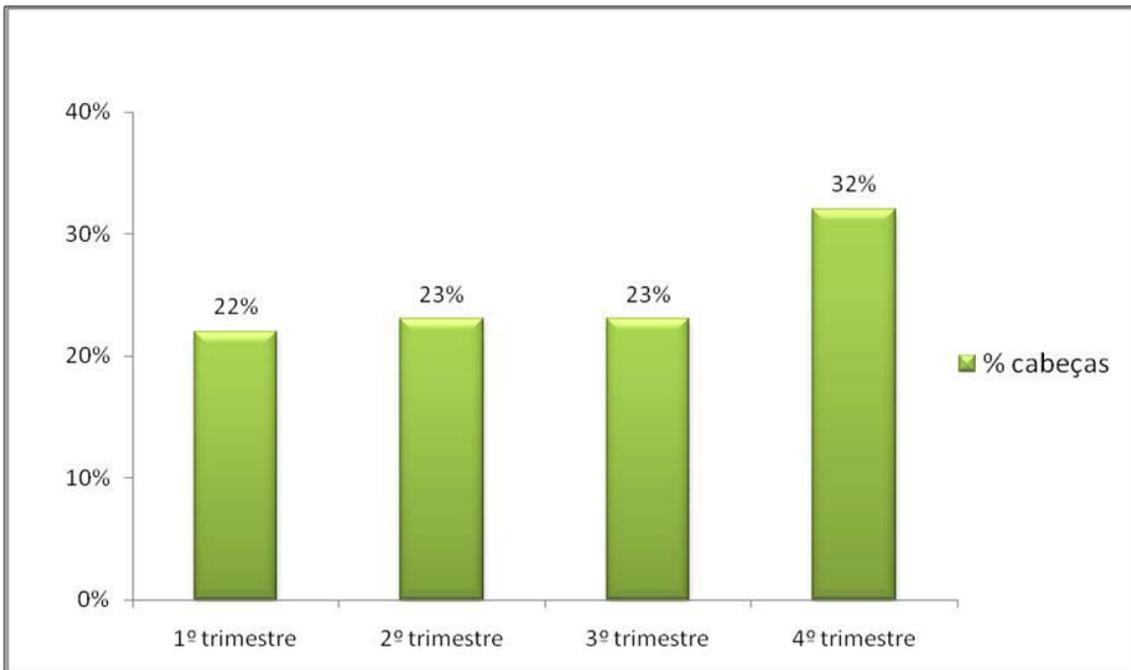


Figura 35. Distribuição do percentual de abates por trimestre no Estado de Santa Catarina – 2008.

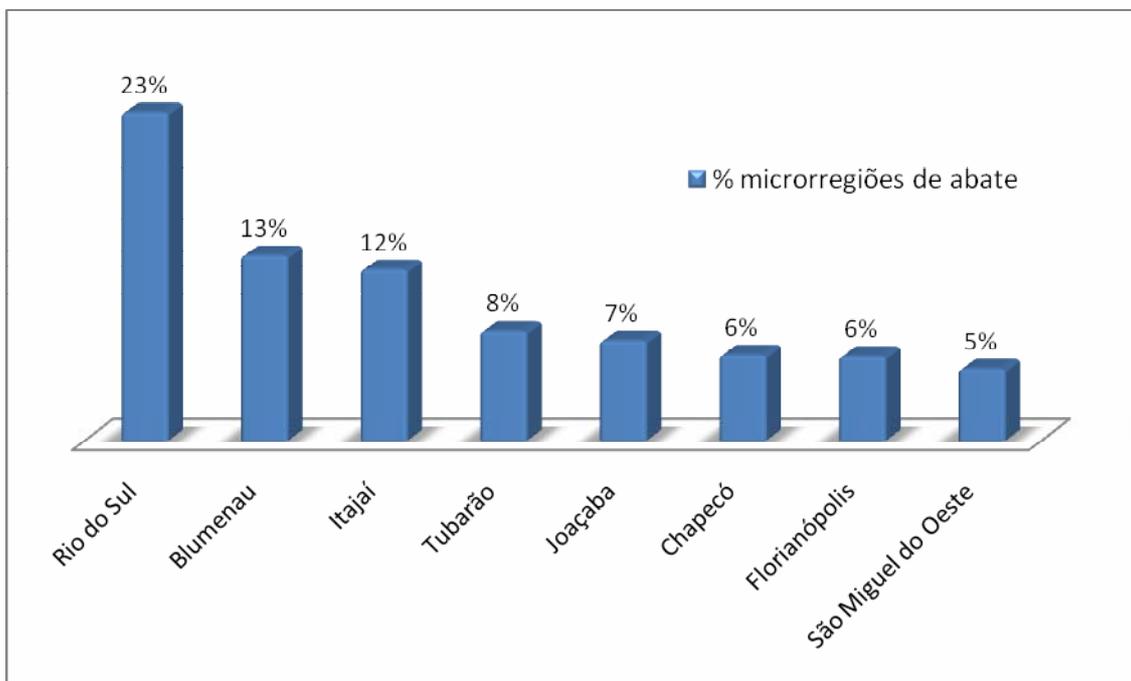


Figura 36. Distribuição dos abates por microrregiões de destino no Estado de Santa Catarina – 2008.

As microrregiões de destino, que representaram 80% do volume de animais recebidos para a finalidade de abate daquele ano, foram selecionadas e discriminadas acima, na figura 36. A microrregião Rio do Sul recebeu o maior número de animais para aquela finalidade, correspondendo a 23% dos abates de todo o Estado de Santa Catarina, seguido de Blumenau, Itajaí, Tubarão, Joaçaba, Chapecó, Florianópolis e São Miguel do Oeste. Estas 8 microrregiões concentraram 80% dos abates, de um total existente de 20 microrregiões presente no estado.

A distribuição dos abates também foi analisada considerando o sexo dos animais

fornecidos para cada microrregião de destino. Na figura 37, foram destacadas as principais microrregiões de abate, considerando a representatividade de 80% dos animais enviados para aquela finalidade e detalhando a proporção de machos e fêmeas para cada uma. As principais microrregiões responsáveis pelo maior volume de abate, Rio do Sul, Blumenau e Itajaí, apresentaram maior quantidade, em números absolutos, de machos abatidos, seguido de Florianópolis, enquanto as microrregiões de Tubarão, Joaçaba, Chapecó e São Miguel do Oeste abateram mais fêmeas em comparação aos machos.

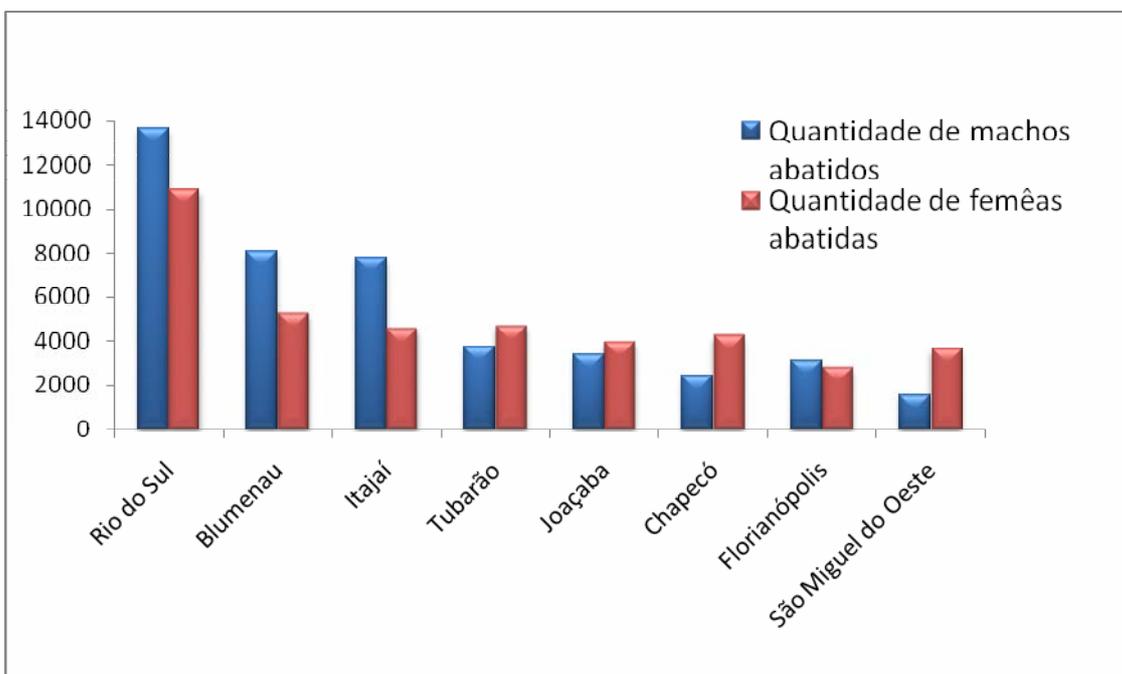


Figura 37. Distribuição de machos e fêmeas por microrregião no Estado de Santa Catarina–2008

4.2.2 Análise Espacial - Abrangência das microrregiões de destino

Seguindo o exemplo da análise realizada para o Estado do Paraná, foram selecionados os principais pólos de abate de Santa Catarina, e para cada um destes, foram definidas as áreas de abrangência,

onde foram destacadas nos mapas as áreas com maiores e menores envios de bovinos. As microrregiões em branco não forneceram animais para abate. As quatro principais microrregiões de destino, Rio do Sul, Itajaí, Blumenau e Tubarão representaram 56% de todo o abate no estado.

A microrregião de destino Rio do Sul, responsável por 23% de todo volume estadual de abate, se localiza em uma área central do estado e estratégica para a logística de abate. Isso quer dizer que o carregamento de bovinos ficou facilitado para ser transportado de qualquer região de

Santa Catarina para Rio do Sul. De acordo com o acompanhamento das figuras 38, 39, 40 e 41, as microrregiões de origem variaram em volume de animais entre os extremos: norte, oeste e região serrana (Campos de Lages), a cada trimestre pesquisado.

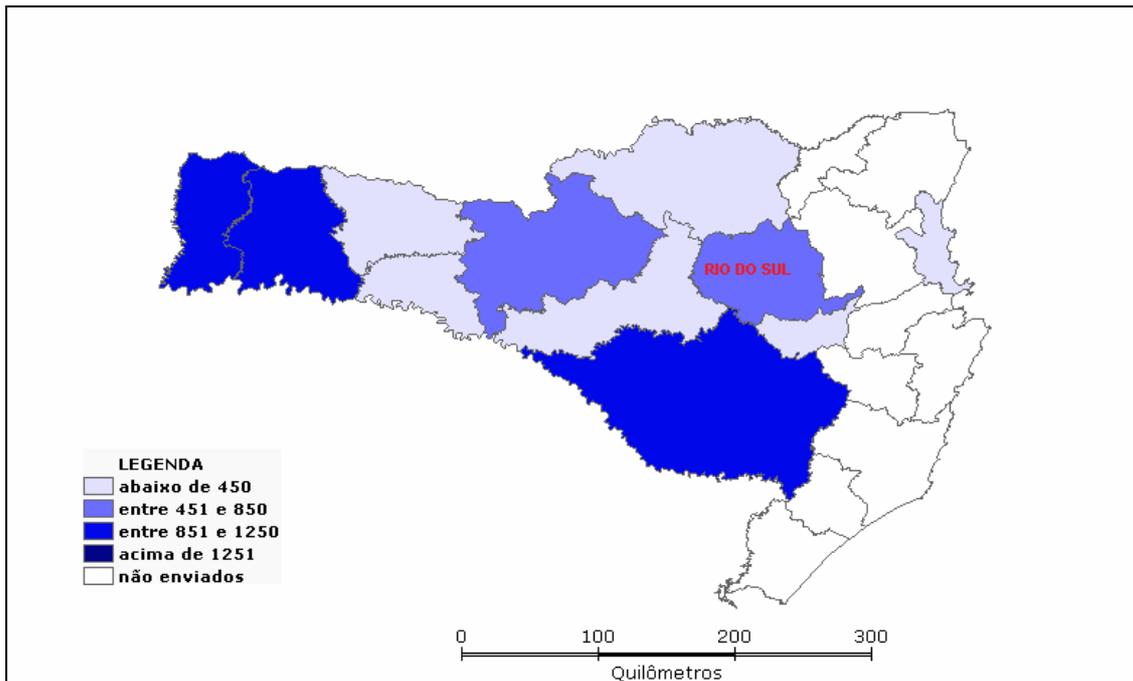


Figura 38. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, Santa Catarina, no primeiro trimestre de 2008.

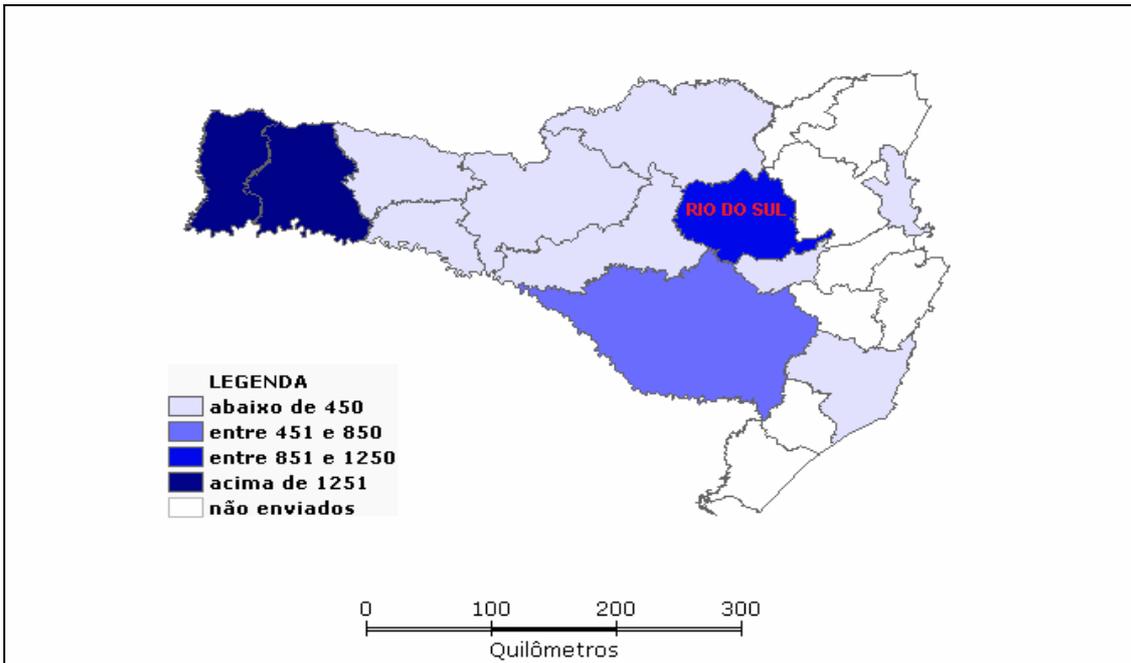


Figura 39. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, Santa Catarina, no segundo trimestre de 2008.

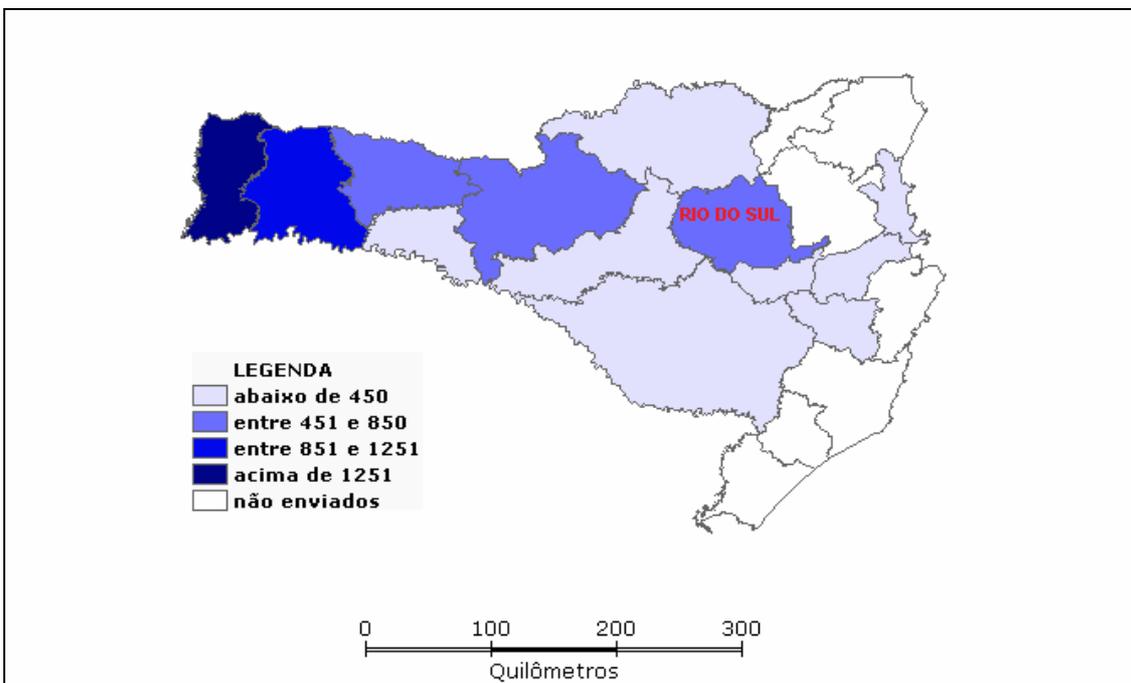


Figura 40. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, Santa Catarina, no terceiro trimestre de 2008.

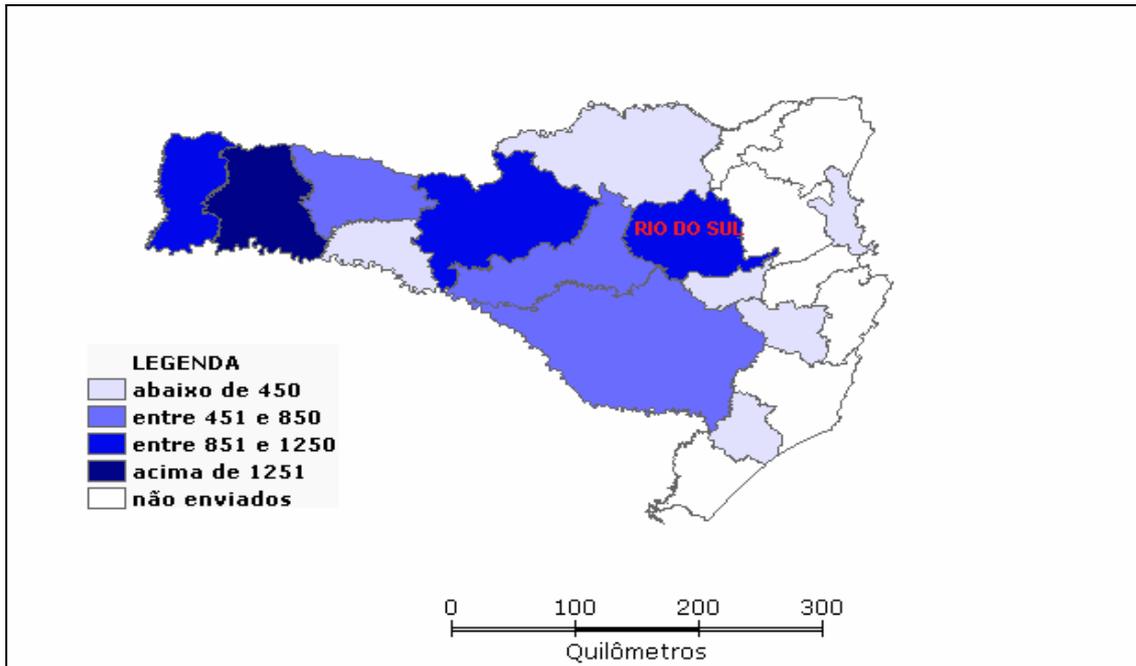


Figura 41. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, Santa Catarina, no quarto trimestre de 2008.

Verificamos que a distância não foi um fator para desfavorecer o trânsito de animais para Rio do Sul, pois as principais áreas de origem estiveram ao extremo oeste do estado, como pode ser vista na fig. 42, referenciado na legenda. Nestas condições, se torna importante ressaltar que, em situações onde ocorrem epidemias em áreas separadas por longos percursos, a movimentação de animais e objetos infectados deve ser considerada com muita atenção (Green *et al.*, 2006).

Poucas microrregiões não forneceram bovinos para abate, que curiosamente estão localizadas próximas a Rio do Sul, excetuando a microrregião do sul catarinense, Araranguá. Rio do Sul se destacou não somente como principal microrregião de destino, como também importante pólo de origem, fornecendo entre 3001 e 4500 animais para abate. Isso demonstrou que houve uma grande movimentação de animais entre os municípios desta microrregião.

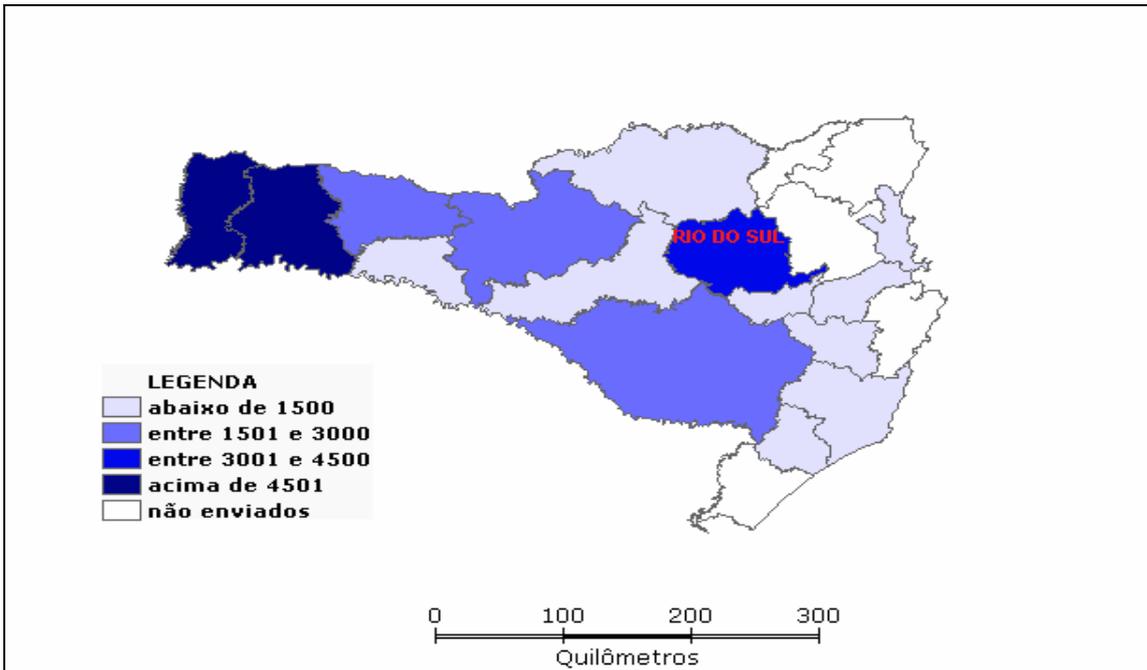


Figura 42. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Rio do Sul, Santa Catarina, em 2008.

Considerada a segunda maior microrregião de abate, Blumenau abateu 13% do total do estado. Segundo as análises baseadas nas figuras 43, 44, 45 e 46, verificamos que a dinâmica de transporte de bovinos para abate em Blumenau alterou a cada semestre. No primeiro trimestre, a principal microrregião de origem foi Campos de Lages, diferentemente do segundo semestre, quando Blumenau forneceu mais bovinos para abate. No terceiro e quarto

trimestre, o fluxo de origem entre a maioria microrregiões se comportou do oeste e norte para Blumenau. Braun *et al.* (2008) cita que a compreensão destas peculiaridades do trânsito animal é uma ferramenta crucial para os estados que precisam assegurar a sanidade de seus rebanhos, com constante monitoramento e vacinação. Este conhecimento transmite segurança ao mercado interno e externo em relação aos produtos de origem animal.

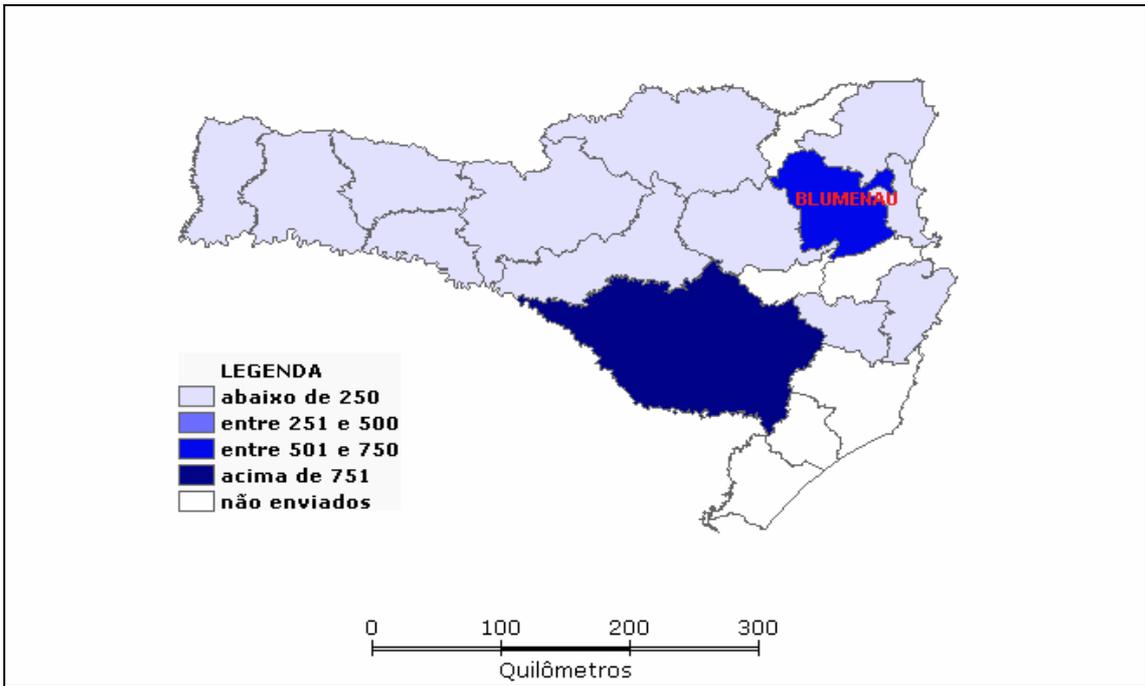


Figura 43. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, Santa Catarina, no primeiro trimestre, em 2008.

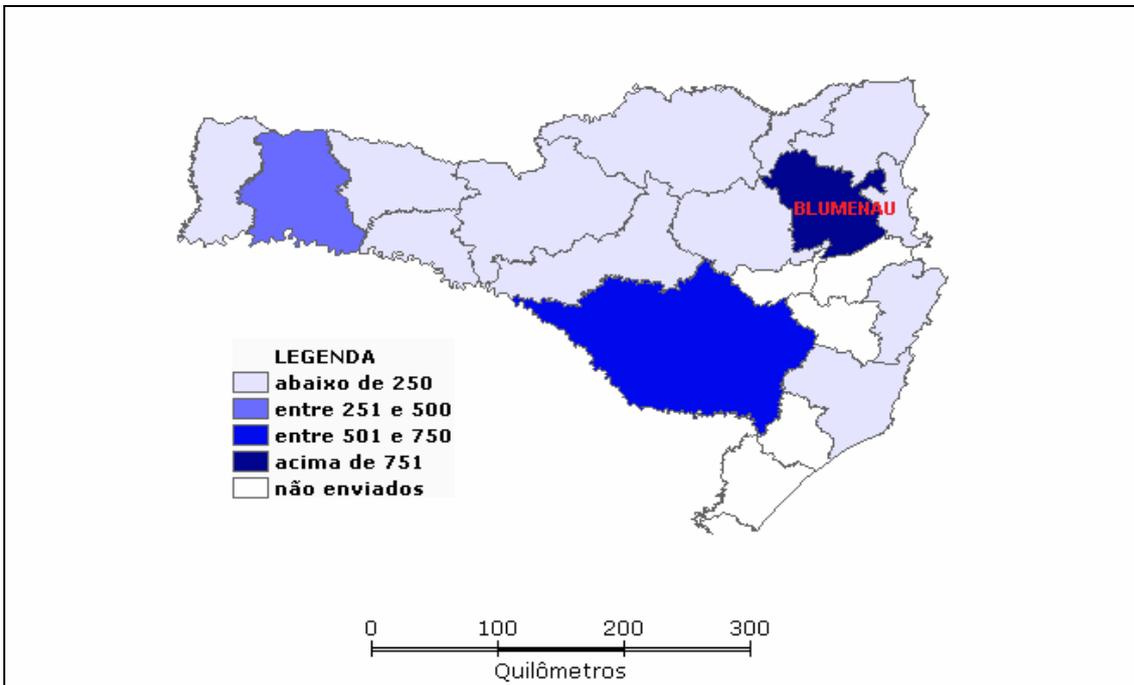


Figura 44. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, Santa Catarina, no segundo trimestre, em 2008.

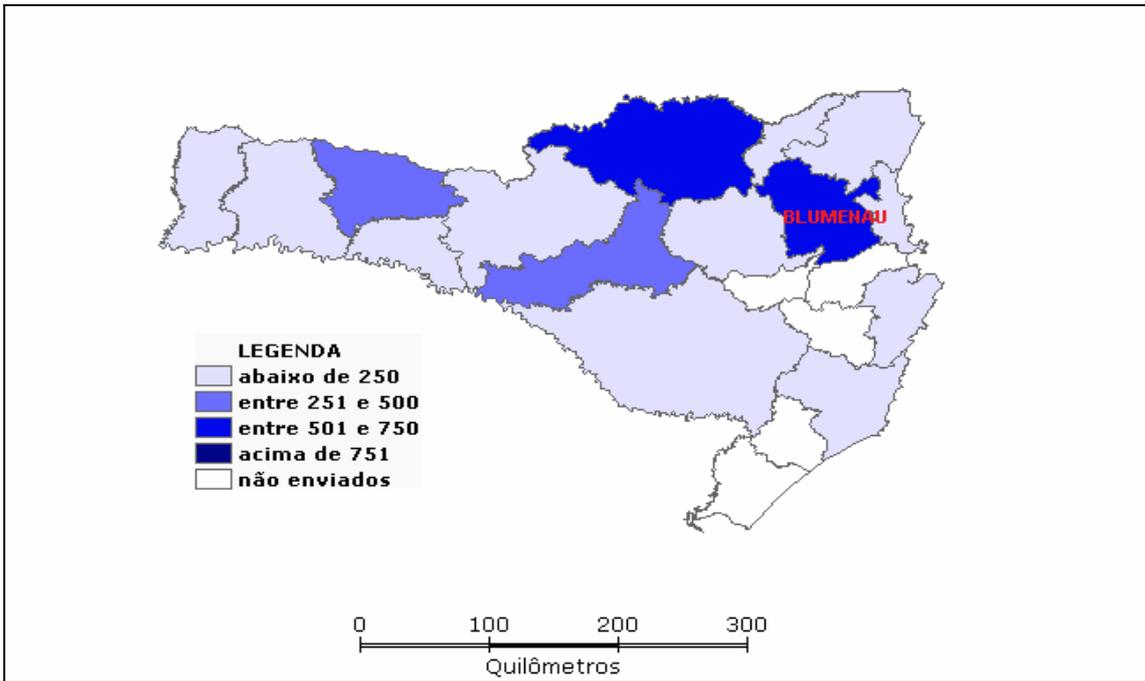


Figura 45. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, Santa Catarina, no terceiro trimestre, em 2008.

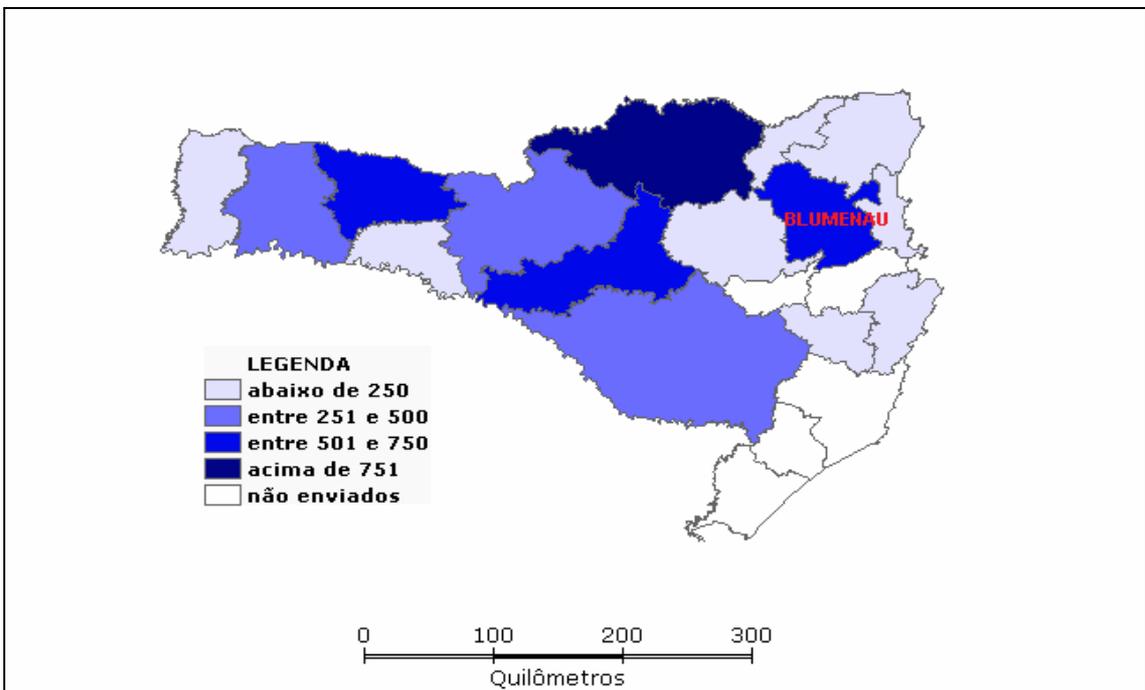


Figura 46. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, Santa Catarina, no quarto trimestre, em 2008.

De acordo com a figura 46, percebeu-se que no quarto trimestre as microrregiões enviaram os maiores volumes de animais com uma dinâmica mais homogênea e praticamente todas as áreas do estado enviaram volumes significativos para Blumenau.

Em resumo, para todo ano de 2008, apenas quatro das vinte microrregiões de origem

não embarcaram bovinos para abater em Blumenau, apesar de duas destas fazerem divisa (Ituporanga e Tijucas) com a microrregião de abate. As duas principais origens foram Blumenau e Campos de Lages, conforme referenciado na legenda da figura 47, acompanhadas de outras microrregiões distribuídas em todos os pólos do estado (oeste, norte, sul e leste).

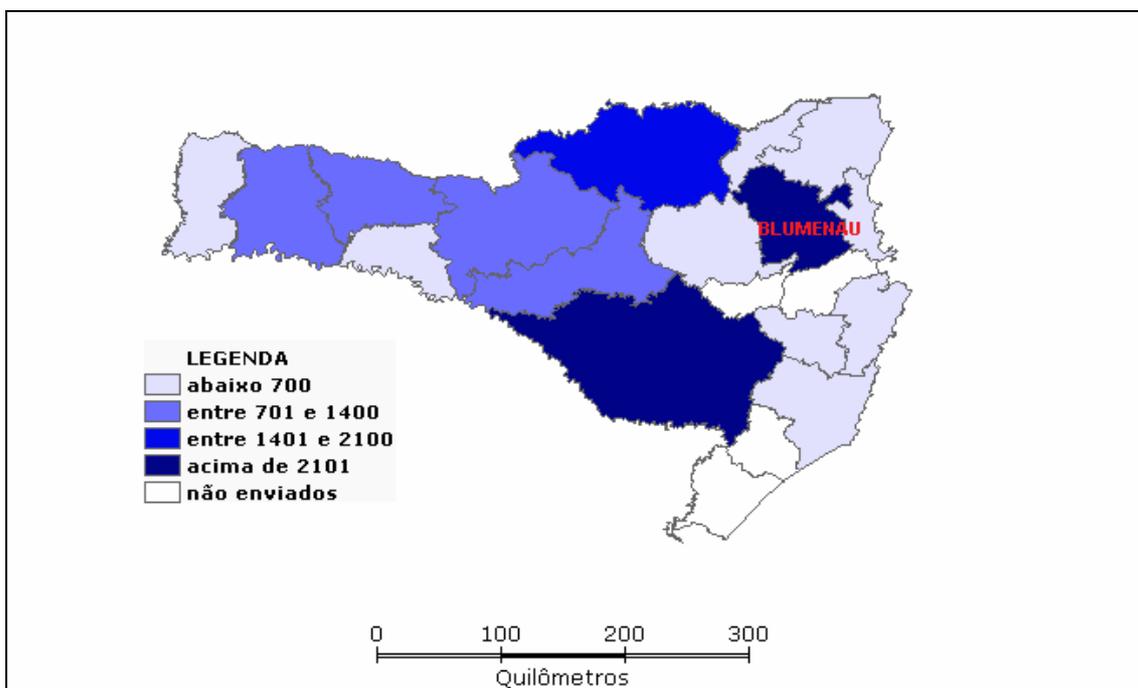


Figura 47. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Blumenau, Santa Catarina, em 2008.

Responsável por 12% dos abates do estado, a microrregião de Itajaí apresentou um comportamento diverso entre todos os trimestres. Apesar de se localizar em um extremo do estado e ser uma microrregião litorânea, Itajaí foi considerada um grande pólo de abate do estado e recebeu animais oriundos de todas as microrregiões de Santa Catarina, exceto Araranguá e Criciúma, as quais estão presentes no sul catarinense. Conforme as figuras 48, 49, 50 e 51, o segundo e terceiro trimestre demonstraram um fluxo menor de animais. Já o primeiro e quarto trimestre acumularam

um número maior de envio de animais, destacando as microrregiões que enviaram acima de 901 cabeças de bovinos. Leon *et al.* (2006) demonstrou, na Argentina, que os meses de maior movimentação animal se tornaram o período de maior propagação de doenças.

As principais microrregiões de origem (Canoinhas, Xanxerê, Itajaí e Campos de Lages), que enviaram acima de 1501 cabeças de bovinos para abate em Itajaí, estavam localizadas em diferentes pólos do estado (Fig.52). Em função desta análise,

demonstramos que não houve uma distribuição concentrada em apenas uma região específica, mas que os animais foram oriundos de diferentes locais ou estavam na própria microrregião de destino,

como ocorrido em Itajaí. De acordo com estas informações, as ações epidemiológicas estratégicas devem ser orientadas para todo o estado, e não só para algumas microrregiões.

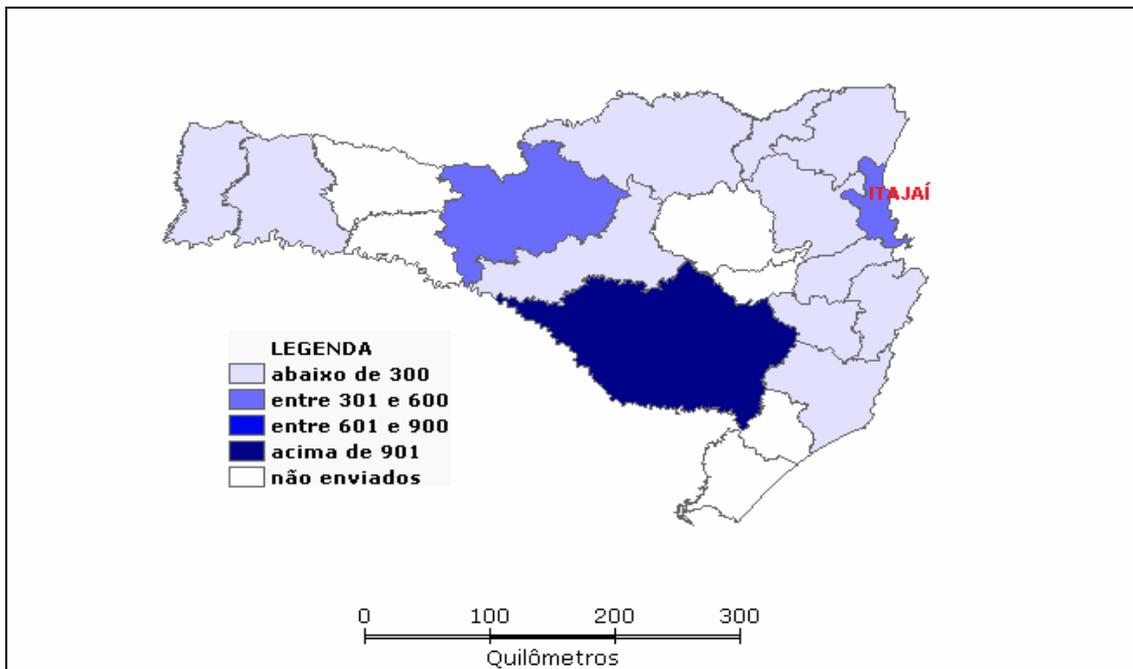


Figura 48. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, Santa Catarina, no primeiro trimestre, em 2008

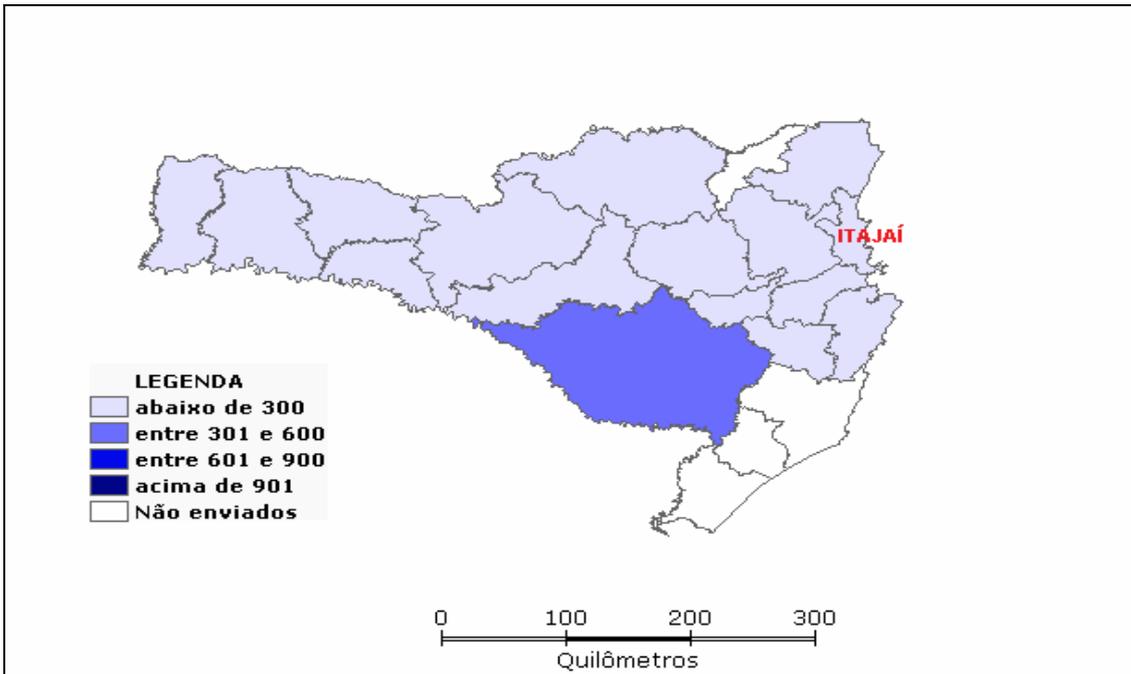


Figura 49. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, Santa Catarina, no segundo trimestre, em 2008

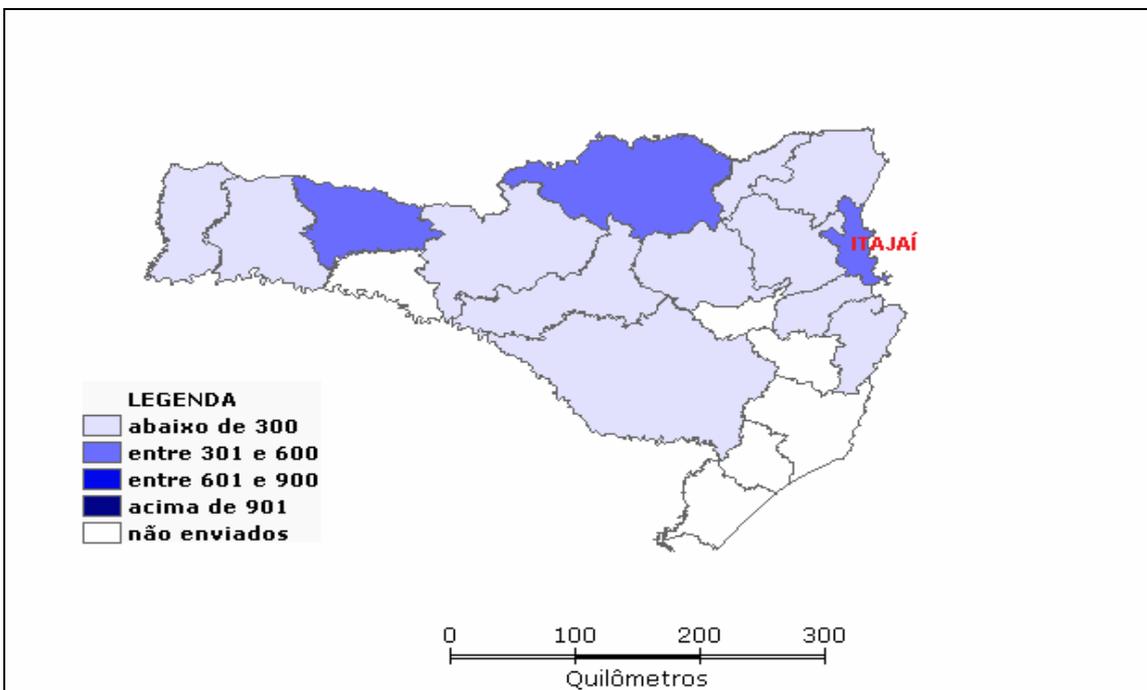


Figura 50. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, Santa Catarina, no terceiro trimestre, em 2008

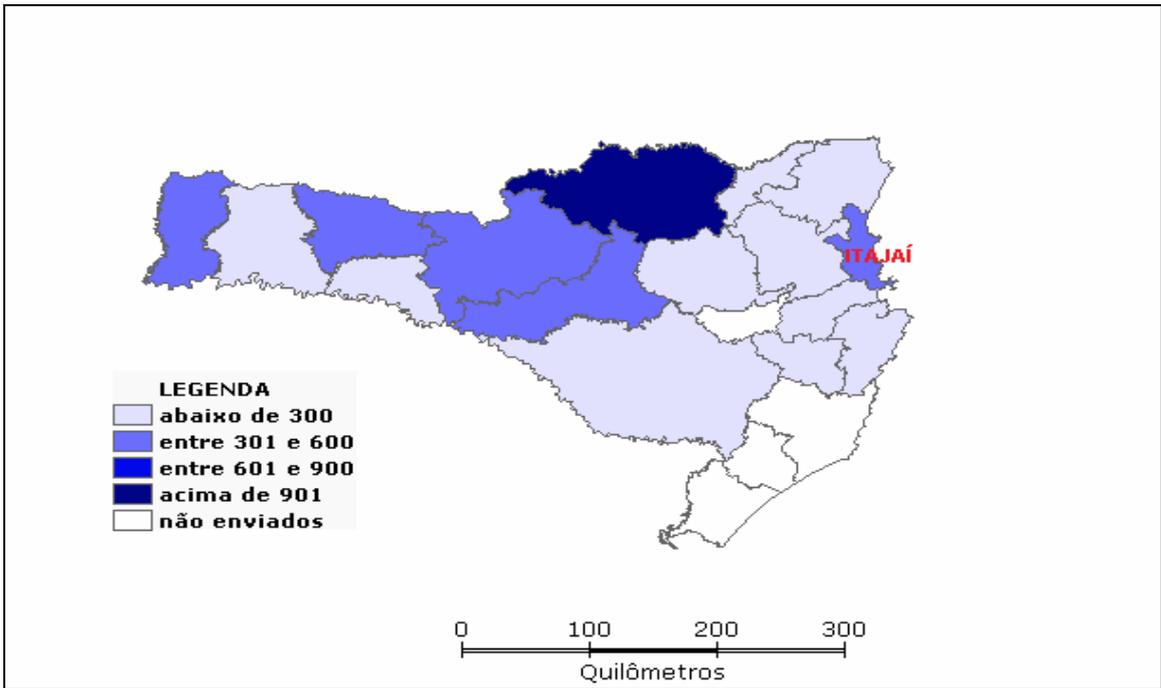


Figura 51. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, Santa Catarina, no quarto trimestre, em 2008.

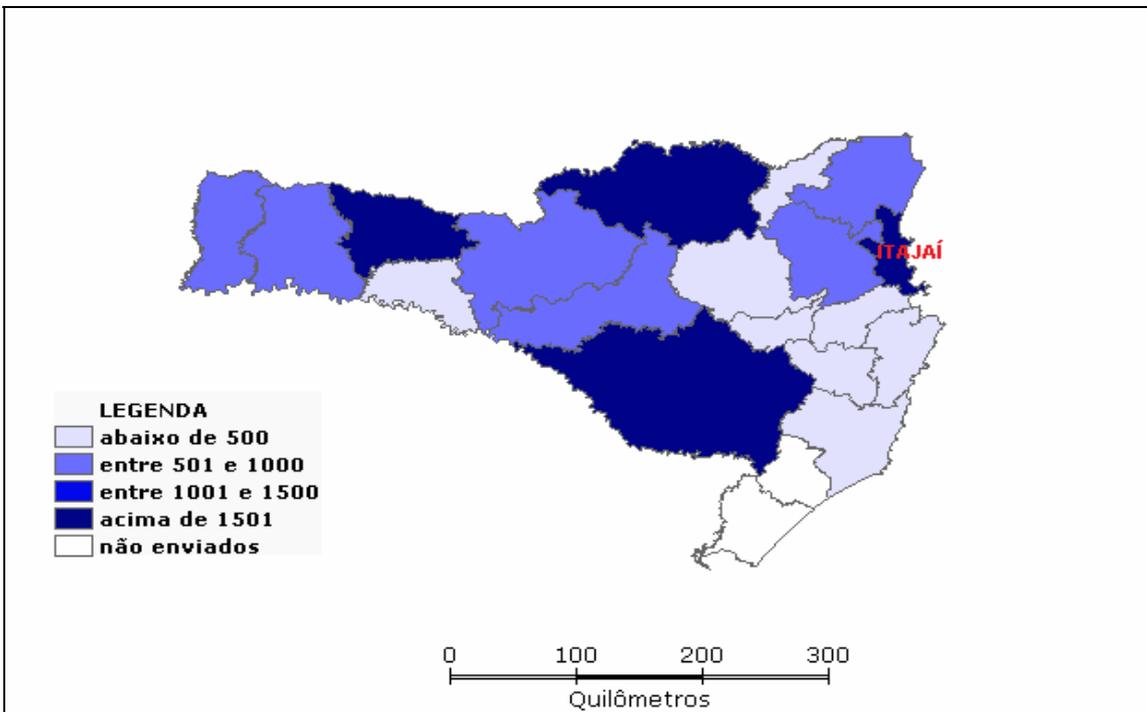


Figura 52. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Itajaí, Santa Catarina, em 2008.

Diferentemente das microrregiões de destino já citadas, o fluxo para a microrregião de tubarão apresentou um comportamento mais concentrado, ou seja, o trânsito de animais ficou restrito a microrregiões de origem mais próximas de Tubarão e com um volume pequeno (abaixo de 500 cabeças por trimestre). A única microrregião que embarcou um volume

superior ao citado acima foi a própria microrregião de Tubarão, demonstrando que o trânsito animal mais intenso se manteve entre os municípios daquela microrregião. Este comportamento não apresentou grandes variações ao longo dos trimestres, conforme visto na figuras 53, 54, 55 e 56.

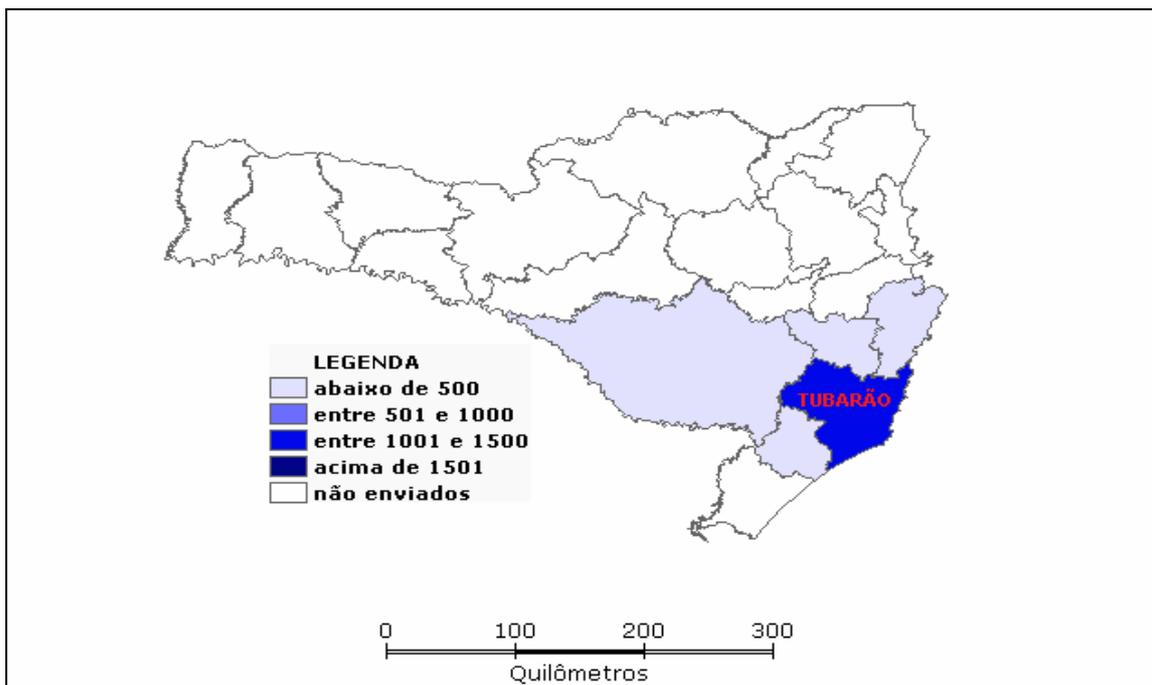


Figura 53. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, Santa Catarina, no primeiro trimestre, em 2008.

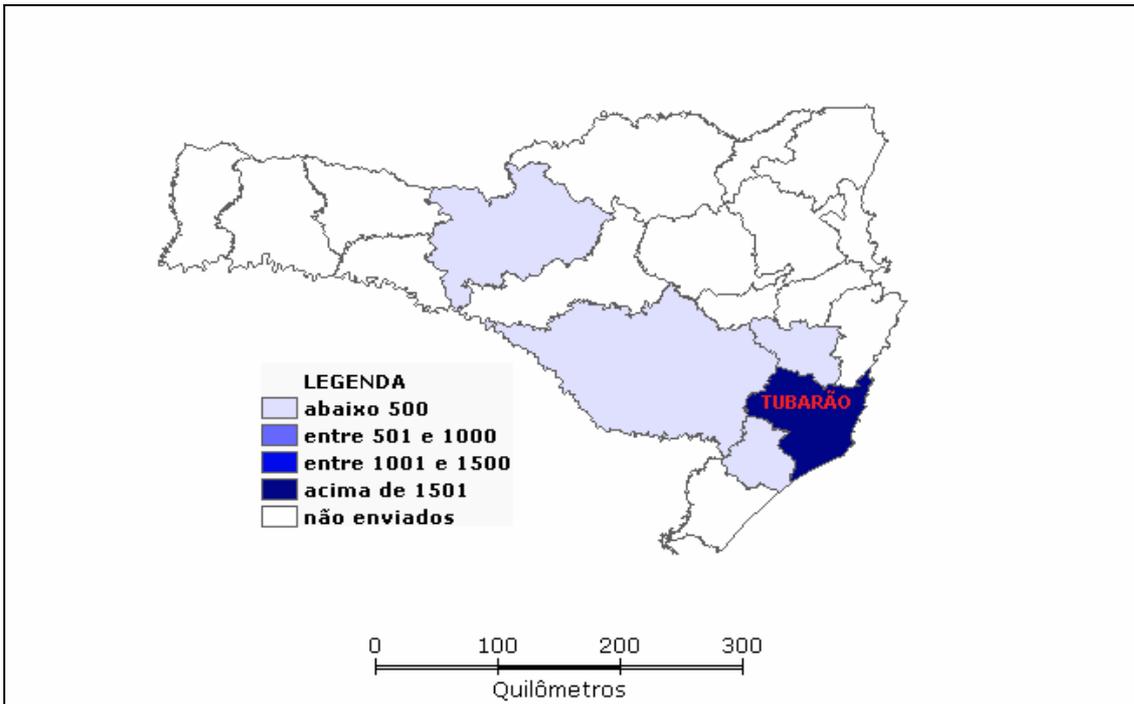


Figura 54. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, Santa Catarina, no segundo trimestre, em 2008.

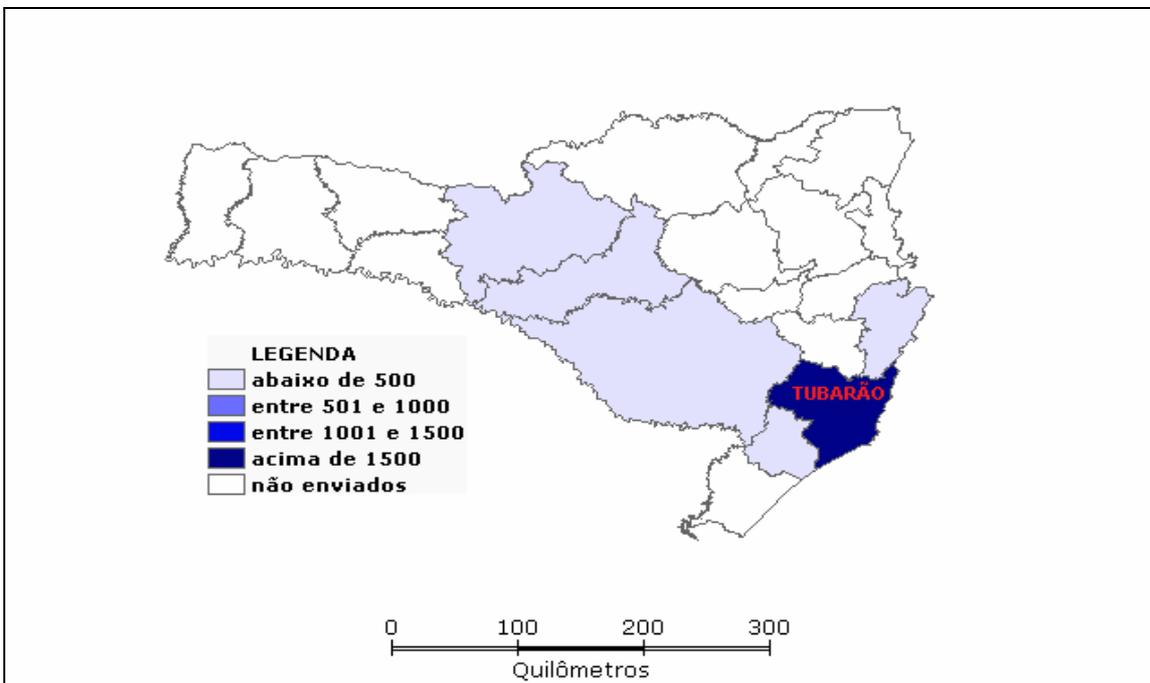


Figura 55. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, Santa Catarina, no terceiro trimestre, em 2008.

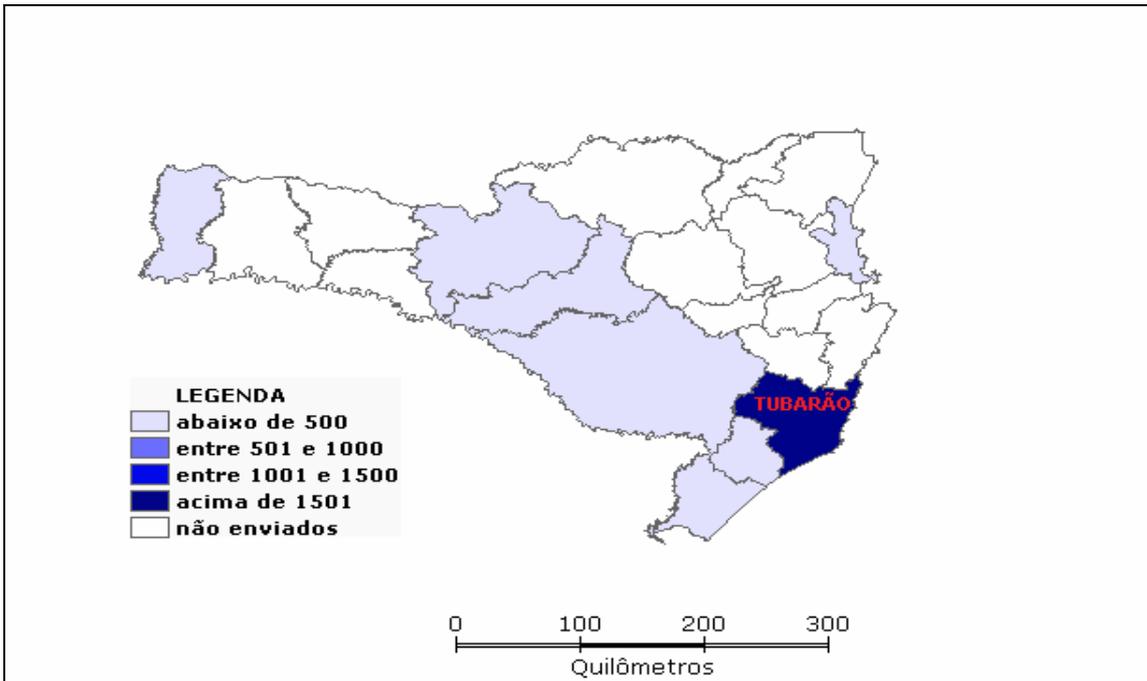


Figura 56. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, Santa Catarina, no quarto trimestre, em 2008.

A descrição do fluxo anual (Fig.57), somente veio reafirmar a análise concluída entre os trimestres do ano. A principal microrregião de origem para Tubarão foi a própria, movimentando acima de 6001 animais com a finalidade de abate, o restante das 19 microrregiões

encaminharam abaixo de 2000 animais/ano ou nenhum animal para abate em frigoríficos SIF. Isto implica que ações de fiscalização e defesa sanitária do trânsito para Tubarão devem estar concentradas nesta própria microrregião.

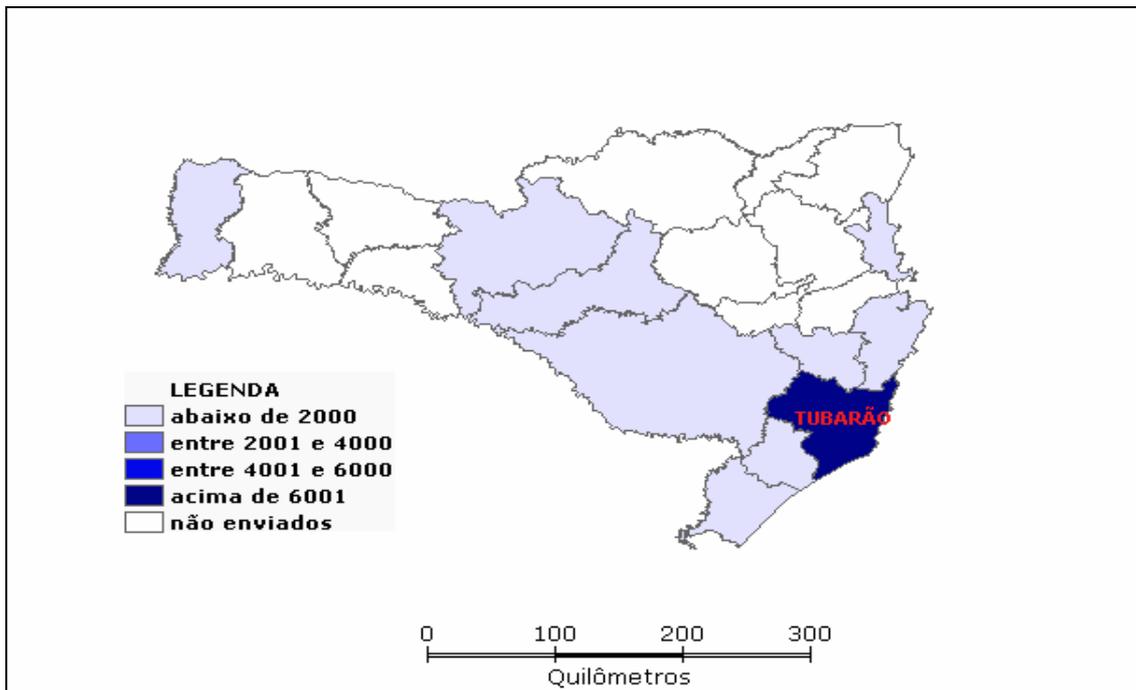


Figura 57. Trânsito de bovinos com finalidade de abate para a microrregião de Tubarão, Santa Catarina, em 2008.

O trânsito bovino para abate em Santa Catarina, no ano de 2008, apresentou uma dispersão por todo o estado, demonstrando que as distâncias de um ponto a outro não foi considerado um viés para a comercialização animal. O fluxo de animais de uma microrregião de origem para uma de destino para abate esteve difuso, como pode ser visto na figura 58. As principais microrregiões de destino (em vermelho) foram abastecidas principalmente pelas microrregiões de Chapecó, Campos de Lages e Tubarão (em verde), que não

estavam localizadas próximas umas às outras. Estas características encontradas sugerem desenvolver ações da defesa sanitária estadual e nacional não direcionada a uma região específica, como sugerida no Paraná, mas sim, distribuídas por todo o estado. Programas de controle e erradicação de doenças devem ser igualmente desenvolvidos por todo o espaço, criando, em regiões fronteiriças, rotas de risco potencial para veiculação de agentes.

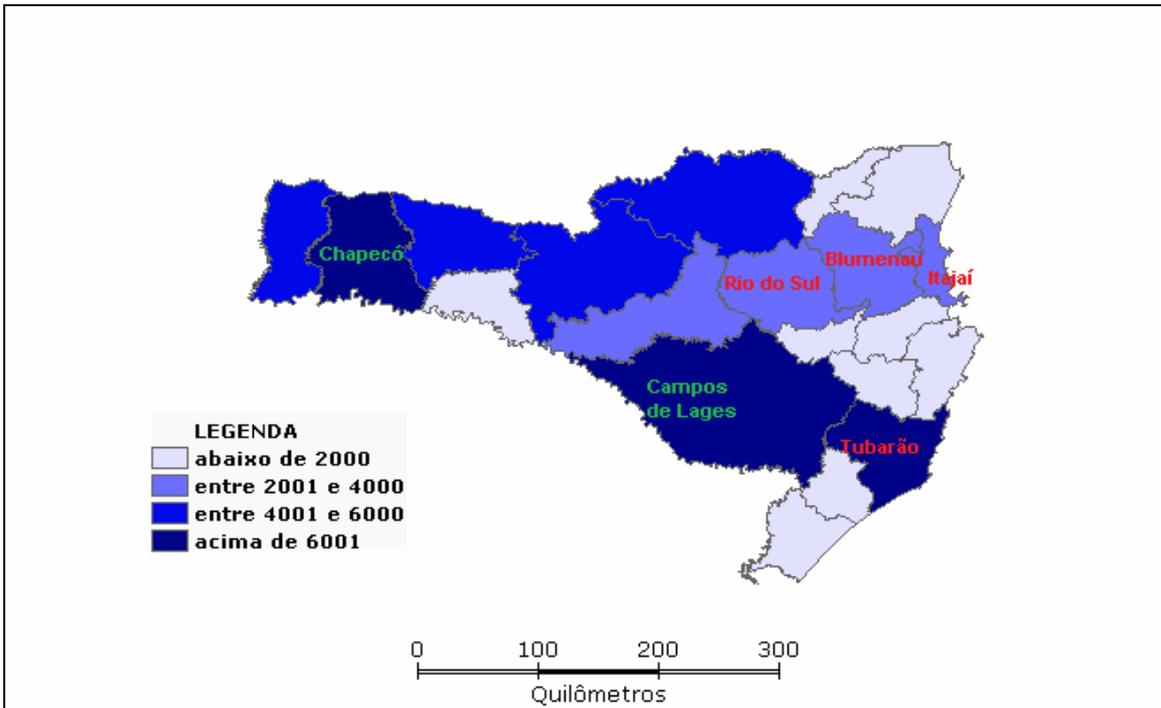


Figura 58. Trânsito de bovinos com finalidade de abate nas principais microrregiões de Santa Catarina, em 2008.

4.2.3. Geoprocessamento associado aos sistemas de produção

Comparando as quatro principais microrregiões de destino, Rio do Sul, Blumenau, Itajaí e Tubarão, às microrregiões que concentram o maior efetivo bovino dedicado ao ciclo completo e engorda (Fig. 59 e 60), verificou-se que não houve uma associação relevante entre elas. As microrregiões que mais abateram não

coincideram com as microrregiões que mais exploraram animais para engorda, demonstrando que os principais pólos de abate são diferentes dos pólos de produção de animais para abate. Apesar de uma maior representatividade destes sistemas em Tubarão e Rio do Sul, estas microrregiões não se destacaram entre as principais, contendo um efetivo bovino entre 10.000 e 20.000 cabeças.

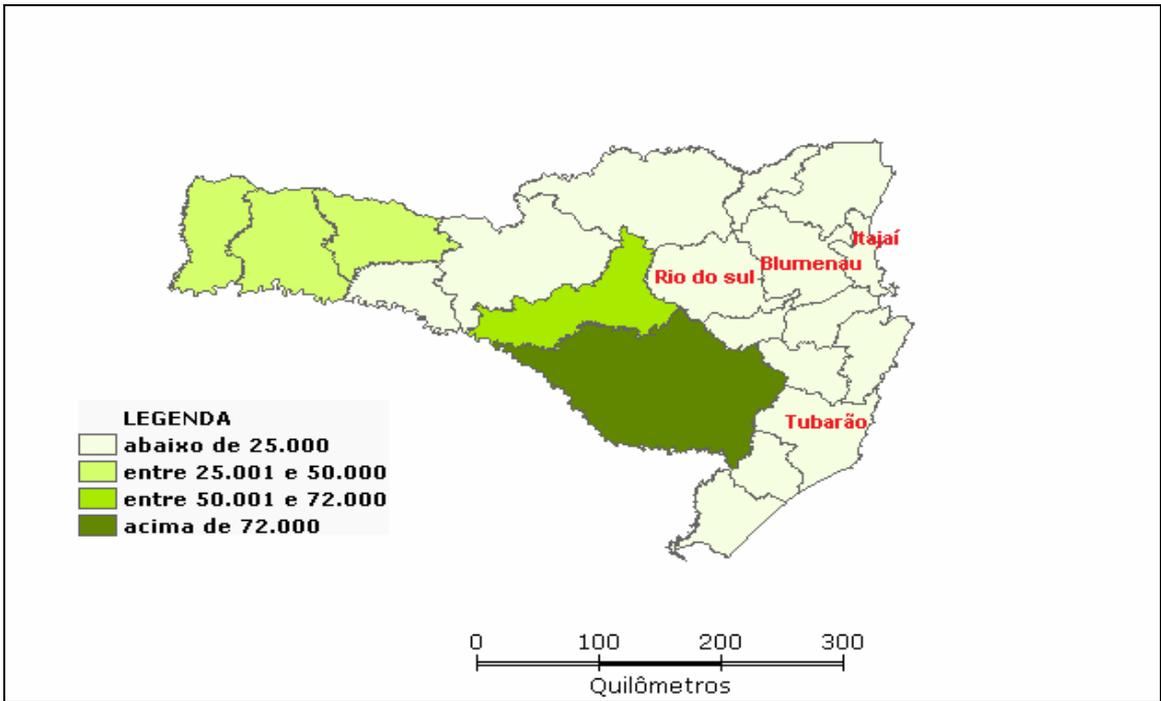


Figura 59. Concentração de animais no sistema de produção – CICLO COMPLETO. Santa Catarina, 2006.

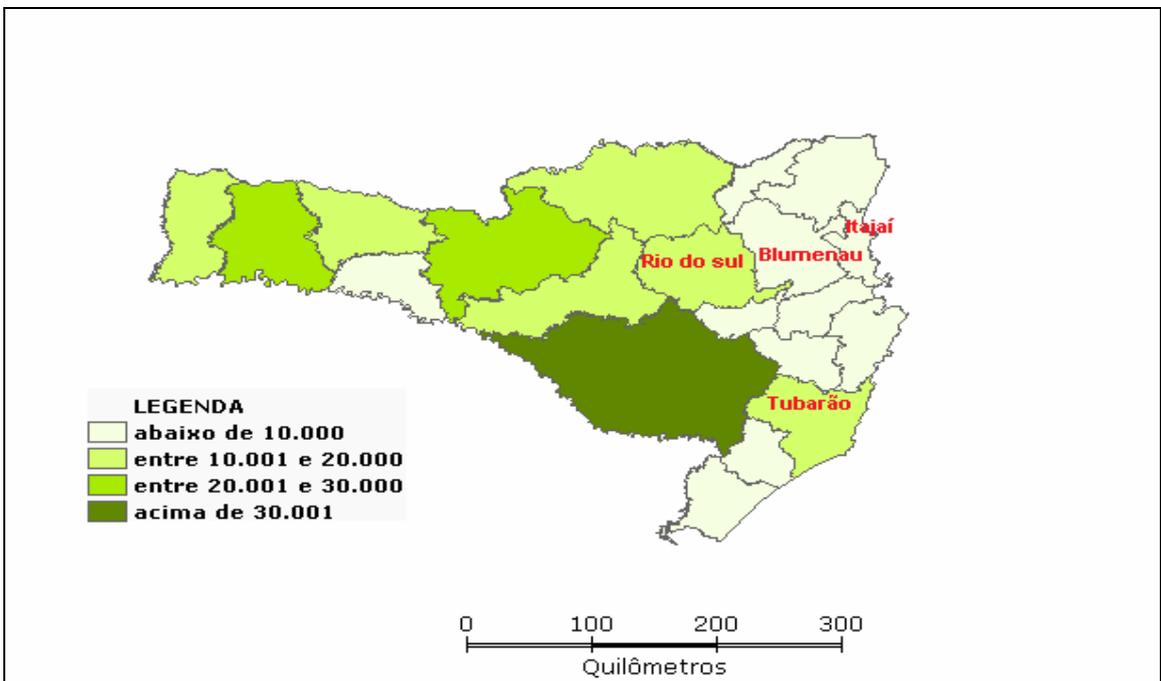


Figura 60. Concentração de animais no sistema de produção – ENGORDA. Santa Catarina, 2006.

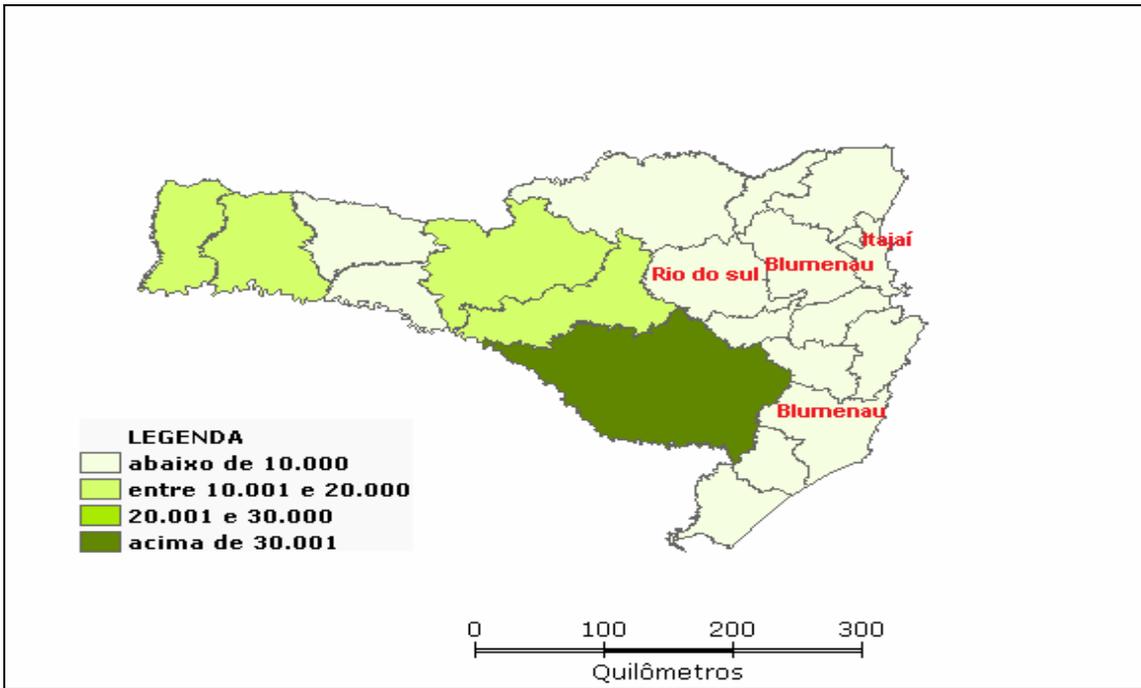


Figura 61. Concentração de animais no sistema de produção – CRIA/RECR. Santa Catarina, 2006.

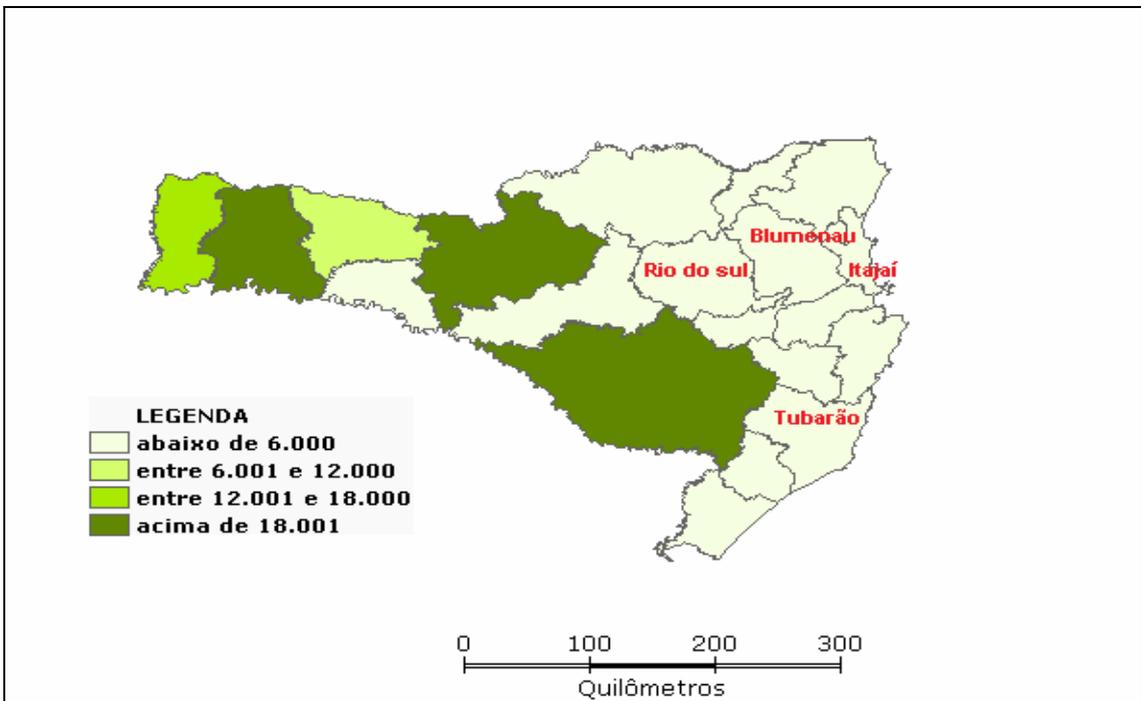


Figura 62. Concentração de animais no sistema de produção – CRIA. Santa Catarina, 2006.

A concentração de propriedades com foco em produção leiteira apresentou disparidade em relação aos outros sistemas de produção, como cria e cria/recria (Fig. 61, 62 e 63). A maior quantidade de animais leiteiros estava localizada em propriedades no oeste do estado, diferentemente das principais microrregiões de abate, onde se encontra no outro extremo do estado. Segundo Martins (1984), regiões de Santa Catarina que exploraram a atividade de

engorda, cria, cria/recria e engorda e, também leiteira, apresentaram maiores riscos para a entrada de doenças como a febre aftosa no rebanho. Como conclusão, podemos verificar que tanto as regiões que concentraram os sistemas produtivos analisados, quanto os pólos de abate devem apresentar igual importância em programas de vigilância sanitária em Santa Catarina.

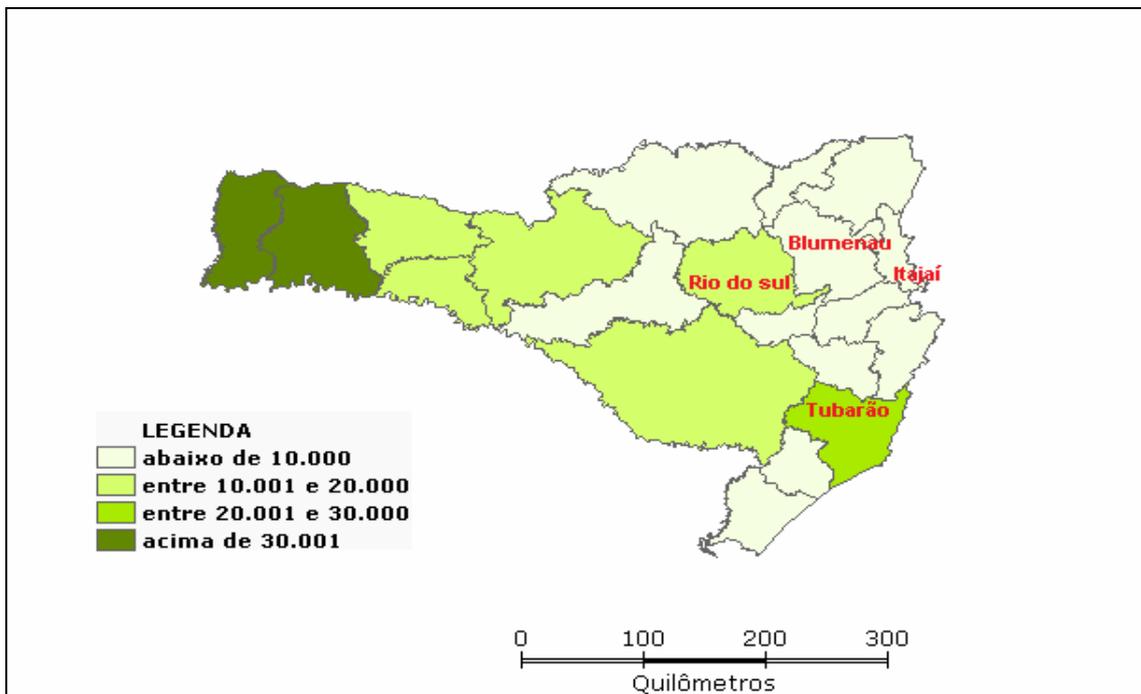


Figura 63. Concentração de animais no sistema de produção – LEITE. Santa Catarina, 2006.

4.2.4 Redes de Fluxo

Seguindo a mesma sequência de análises do estado do Paraná, as redes de fluxo ou contato do estado de Santa Catarina acompanharam a seleção de 100%, 50% e 30% da quantidade de animais movimentados entre as principais microrregiões de origem e destino. O detalhamento das dinâmicas do trânsito animal pode proporcionar redução do grau de incerteza nas análises de risco e nas

ações de vigilância epidemiológica (Ortiz-Pelaez *et al.*, 2006).

De acordo com a figura 64, houve movimentação de animais entre todas as microrregiões do estado, demonstrando uma tendência de destino para microrregiões que se localizavam na área central e leste de Santa Catarina. Entretanto, os vértices, os quais significam o fluxo de animais, se mostraram em menor quantidade no sul do estado.

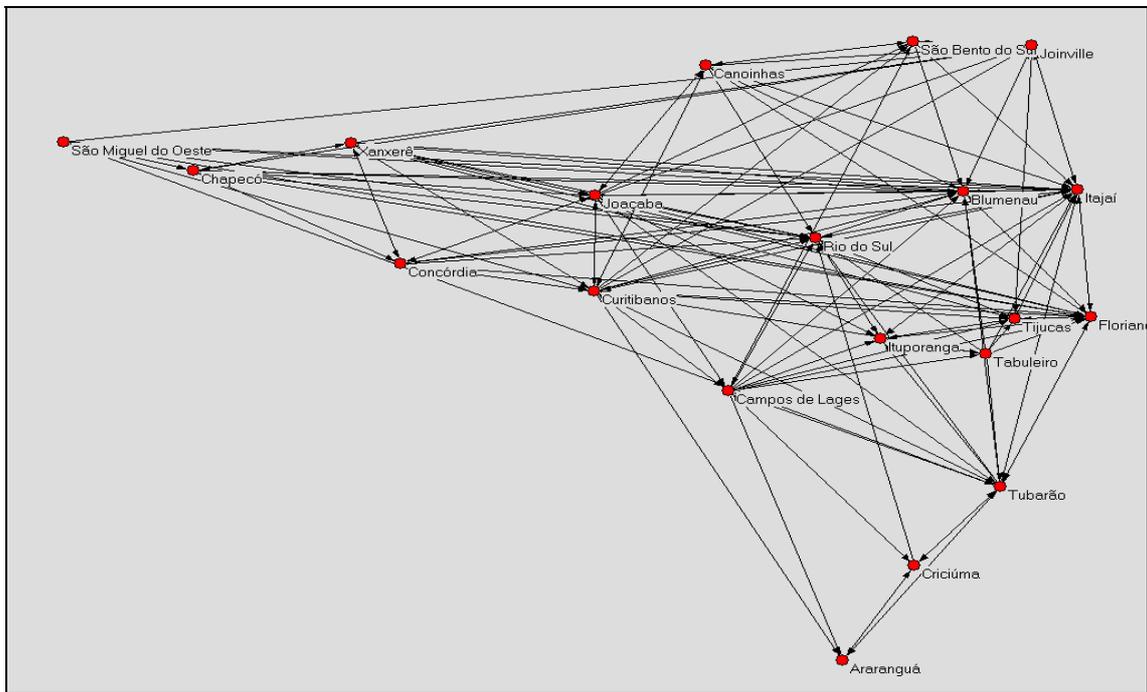


Figura 64. Fluxo total dos bovinos para abate em Santa Catarina, em 2008.

Excluindo 50% do total de animais oriundos, em ordem, de microrregiões que menos enviaram bovinos para frigoríficos para os que mais enviaram, gerou-se uma rede de fluxo que pode ser visualizada na figura 65. O impacto desta exclusão foi considerável, visto que o trânsito ficou concentrado em seis microrregiões e apenas duas, Rio do Sul e Blumenau, representaram o destino dos maiores volumes de animais movimentados. Fevré *et al.* (2006) salientaram a importância deste tipo de análise, onde se conhece o caminho percorrido para adoção de medidas sanitárias direcionadas, com o objetivo de evitar maior dispersão de uma doença em

surto. Outras microrregiões de destino tão relevantes quanto estas não apareceram nesta análise, pois concentraram suas movimentações dentro da sua própria área e em função disto, os vértices não foram gerados. Estes somente apareceriam se houvesse saída de animais de uma microrregião para outra. As principais microrregiões, que exibiram um grande número de animais transportados em sua própria área foram: Tubarão, Joaçaba, Chapecó e São Miguel do Oeste. Sendo assim, esta análise espacial deve ser sempre considerada, pois as ações de vigilância deverão contemplar o trânsito intra microrregiões.

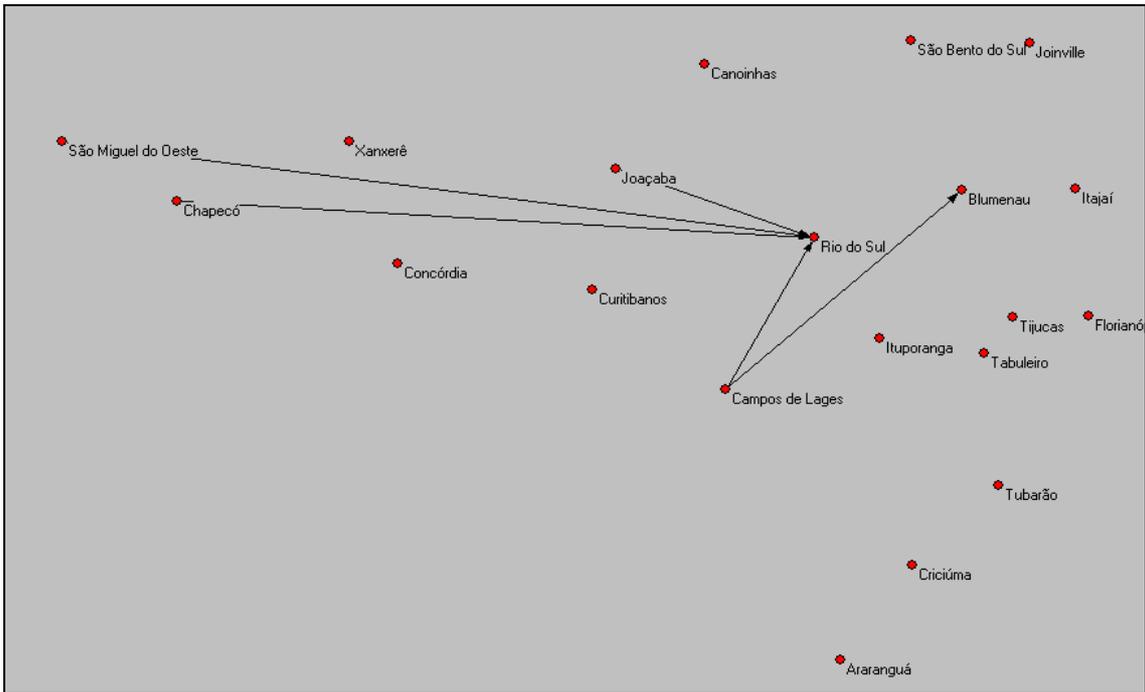


Figura 65. Fluxo de 50% dos bovinos para abate em Santa Catarina, em 2008.

Através da análise de somente 30% de animais movimentados, a rede de fluxo demonstrada na figura 66, reforçou a microrregião de Rio do Sul como principal destino dos animais transportados entre microrregiões e a distância não se mostrou um entrave para o embarque dos animais, mesmo sendo entre extremos, como o que

ocorreu entre São Miguel do Oeste e Rio do Sul (distância de 450 km). Baptista *et al.*(2007) demonstraram que, embora seja mais comum haver trânsito animal em municípios próximos, o contrário pode ocorrer e se tornar importante rota para o contexto da propagação das doenças.

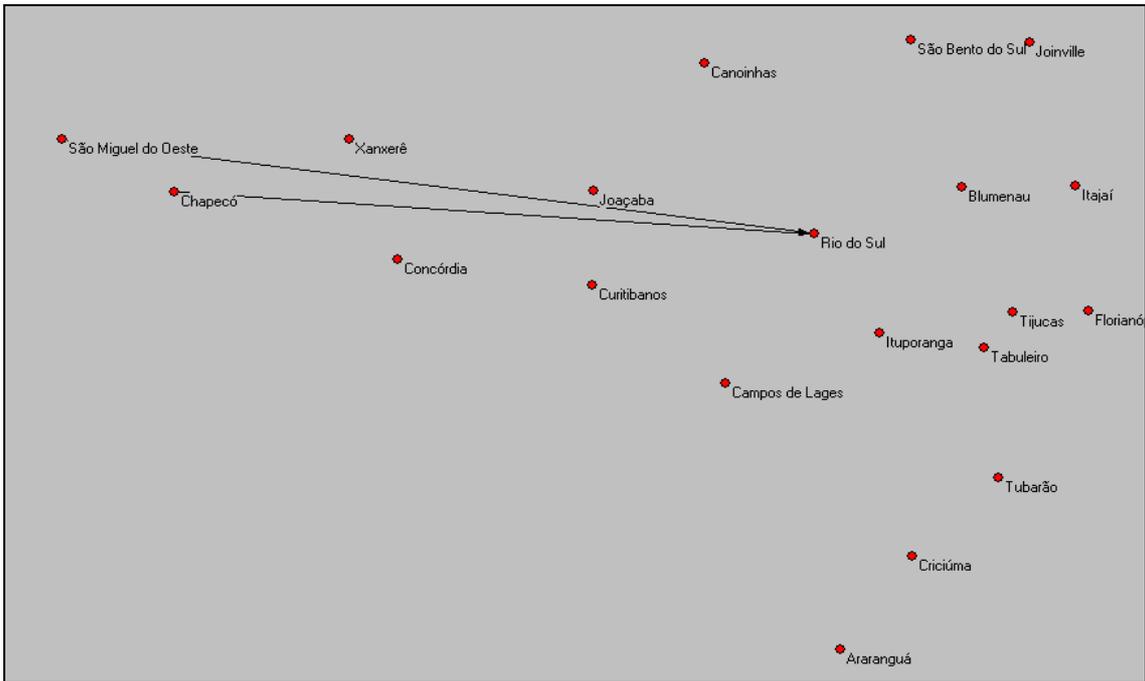


Figura 66. Fluxo total de 30% dos bovinos para abate em Santa Catarina, em 2008.

É imprescindível citar que as microrregiões de Tubarão, Joaçaba, Chapecó e São Miguel do Oeste apresentaram grande volume de bovinos movimentados dentro de sua respectiva microrregião. Supõe-se que o trânsito para abates possam ter ocorrido entre municípios ou na própria cidade.

A compreensão da dinâmica destas redes de contato está intimamente ligada com a epidemiologia das doenças infecciosas, pois é possível visualizar o caminho que pode ser percorrido pelo agente infeccioso ou pelas suas diferentes fontes de dispersão. Corroborando com esta afirmativa, Gerbier *et al.* (2002) demonstrou que a disseminação da febre aftosa é melhor explicada traçando-se uma rede de contatos que caracterize a movimentação animal.

5. CONCLUSÕES

As informações geradas por meio da caracterização do trânsito bovino em Santa Catarina e no Paraná se tornam indispensáveis para analisar o risco de dispersão das doenças infecciosas e melhorar a efetividade do controle destas.

O Estado do Paraná concentrou a movimentação de bovinos para a finalidade de abate em quatro microrregiões de destino: Umuarama, Maringá, Astorga e Cianorte, apresentando maior fluxo no segundo e quarto trimestre. A análise espacial e as redes de fluxo permitiram identificar a dinâmica do trânsito bovino, determinando uma regionalização dos pólos de abate e suas áreas de abrangência, que se localizaram a norte e a noroeste do Paraná. Estas áreas coincidiram por apresentar a maior quantidade de bovinos submetidos aos tipos de exploração: ciclo completo e engorda. As principais microrregiões de destino de animais para abate estão bem próximas aos Estados Mato Grosso do Sul, São Paulo e ao Paraguai, e por isso também, se tornam áreas mais dependentes de ações de controle da vigilância sanitária.

O Estado de Santa Catarina obteve maior fluxo de animais destinados para abate nas microrregiões: Rio do Sul, Blumenau, Itajaí e Tubarão. Ao contrário do Paraná, Santa Catarina concentrou a movimentação para abates no quarto trimestre. De acordo com

as análises espaciais, foi observado que não houve regionalização dos pólos de abate nas suas áreas de abrangência, pois estes pólos receberam grandes volumes de animais oriundos de microrregiões distribuídas por todo estado, inclusive da própria microrregião de abate. A exceção ocorreu na microrregião de Tubarão, que produziu um fluxo de trânsito bem direcionado dentro de sua própria área. As redes de fluxo mostraram que houve uma tendência de movimentação entre microrregiões localizadas a oeste para as microrregiões localizadas na região leste do estado (Vale do Itajaí), caracterizando um trânsito entre os extremos do estado. A concentração do número de bovinos submetidos ao sistema de engorda e ciclo completo não coincidiu com os pólos de abate.

Apesar de o Estado de Santa Catarina apresentar como vantagem a localização estratégica e o baixo efetivo bovino em comparação aos outros estados brasileiros, o controle sanitário local é imprescindível para manutenção do status de livre de febre aftosa sem vacinação. Em contrapartida, o Estado do Paraná busca adquirir este status e se tornar o segundo estado livre de febre aftosa sem vacinação no país. Neste contexto, concluímos que a metodologia e os resultados apurados neste trabalho podem fornecer informações relevantes para desencadear ações estratégicas para o controle de doenças infecciosas e de vigilância sanitária.

A utilização de uma série cronológica mais longa e com maior amplitude nacional permitirá sugerir com maior segurança a aplicação desta ferramenta para elaboração de políticas estratégicas epidemiológicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A CADEIA produtiva de carnes. 2010. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. Desenvolvimento da produção. Disponível em < <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=855> >. Acesso em 21/04/2010.

ASTUDILLO, V. M. Formas de organização da produção como determinantes de risco da febre aftosa. *A hora veterinária*. v.3, n.17, p.11-20, 1984.

ASTUDILLO, V. M; DORA, J. F. P; SILVA, A. J. M. Ecosystems and regional strategies for foot-and-mouth disease control. *Application to the case of Rio Grande do Sul, Brazil. Bol. Centro Panamericano Fiebre Aftosa*. v.52, p.63 -77, 1986.

BAPTISTA, F.M.; NUNES, T. Spatial analyses of cattle movement patterns in Portugal. *Veterinaria Italiana*. v.43, n.3, p.611-619, 2007.

BIGRAS-POULIN, M.; THOMPSON, R. A.; CHRIEL, M. *et al.*, Network analysis of Danish cattle industry trade patterns as an evaluation of risk potential for disease spread. *Preventive Veterinary Medicine*, v.76, n.1, p.11-39, 2006.

BARCELLOS C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? *Caderno de saúde pública do Rio de Janeiro*, v.12, n.3, p.389-397, 1996.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 18 de 18 de julho de 2006. Aprovação do modelo da Guia de Trânsito Animal (GTA) a ser utilizado em todo o território nacional para o trânsito de animais vivos, ovos férteis e outros materiais de multiplicação animal. Diário Oficial da União, de 20 de julho de 2006, Seção 1, Página 12.

BRAUN, M. B. S.; SANTOS, F. R.; FIGUEIREDO, A. M. *et al.*, Impacto das barreiras sanitárias e fitossanitárias na competitividade das exportações brasileiras e paranaenses de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA. 46., 2008, Rio Branco - AC. *Anais...* Rio Branco: SOBER, 2008, p.1-21.

CAETANO JUNIOR, J. *Avaliação de risco nos focos de febre aftosa em bovinos*. Minas Gerais, 1992 a 1994. 68f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.1996.

CAETANO JUNIOR, J. *Risco de febre aftosa associado ao trânsito de bovinos no triângulo mineiro*, Minas Gerais, Brasil. 101f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.2000.

CAPANEMA, R. O. *Trânsito de bovinos nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Brasil*, 2008. 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. 2010.

CURITIBA: Paraná reivindica status de área livre de febre aftosa sem vacinação. 2010. Instituto paranaense de assistência técnica e extensão rural- EMATER. Disponível em < <http://www.emater.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=1967> > Acesso em 15/05/2010.

EM 2008, PIB cresceu 5,1% e chegou a R\$ 2,9 trilhões. Março, 2009. Instituto brasileiro de geografia e estatística- IBGE. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1330&id_pagina=1 > .Acesso em 21/04/2010.

ESTATÍSTICA do comércio exterior. Dezembro, 2008. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. Secretaria do comércio exterior- SECEX. Disponível em <<http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmic/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1985&refr=1161> >. Acesso em 21/04/2010.

ESTATUS sanitário oficial. 2009. Organização mundial da sanidade animal - OIE. Disponível em < http://www.oie.int/esp/Status/FMD/es_fmd_fr_ee.htm >. Acesso em 20/06/2010.

EVOLUÇÃO geográfica do processo de implantação de zona livre de febre aftosa no Brasil. 2008. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento - MAPA. Disponível em < http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PROGRAMAS/AREA_ANIMAL/PNEFA_NOVO/EVOLU%C7%C3O%20%C1REA%20LIVRE%20AGO%202008.PDF > Acesso em 20/06/2010.

EXPERIÊNCIAS em obtenção de zonas livres em Brasil. 2009. PANAFTOSA. Disponível em < http://www.panaftosa.org.br/Comp/eventos/COSALFA_36/doc/3.pdf > Acesso em 20/06/2010.

EXPORTAÇÃO mundial de carne bovina. 2009. Associação brasileira das indústrias exportadoras de carne – ABIEC. Disponível em < http://www.abiec.com.br/download/stat_mercadomundial.pdf > Acesso em 22/04/2010.

EXPORTAÇÕES de carne bovina no Brasil. 2009. Associação brasileira das indústrias exportadoras de carne – ABIEC. Disponível em < <http://www.abiec.com.br/download/EXP%20JAN-DEZ%2009.pdf> >. Acesso em 21/04/2010.

EXPORTAÇÕES catarinenses e brasileiras em 2008. Centro de socioeconomia e planejamento agrícola - CEPA. Disponível em < <http://cepa.epagri.sc.gov.br/> > Acesso em 02/05/2010.

EXPORTAÇÕES DE CARNE bovina no Brasil. 2008. Associação brasileira das indústrias exportadoras de carne – ABIEC. Disponível em < http://www.abiec.com.br/download/EXP_JAN-DEZ_08.pdf >. Acesso em 20/06/2010.

FEVRÉ, E. M.; BRONSVOORT, B. M. C.; HAMILTON, K. A. *et al.*, Animal movements and the spread of infectious diseases. *TRENDS in Microbiology* v.14, n.3, p.125-131, 2006.

- GERBIER, G.; BACRO, J. N.; POUILLOT, R. *et al.*, A point pattern model of the spread of foot-and-mouth disease. *Preventive Veterinary Medicine*, v.56, n.1, p.33-49, 2002.
- GREEN, D. M.; KISS, I. Z.; KAO, R. R. Modelling the initial spread of foot-and-mouth disease through animal movements. *Proceedings of the Royal Society B*, v.273, n.1602, p.2729-2735, 2006.
- GUTIÉRREZ, H.O.D. *Formas de produção pecuária e distribuição da febre aftosa no departamento de Santa Cruz, Bolívia, 2000-2007*. 101f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. 2008.
- HADDAD, J. P. A. *Sistema de Informações sobre a Febre Aftosa no estado de Minas Gerais*. 163f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. 1997.
- KAO, R. R.; DANON, L.; GREEN, D. M. *et al.*, Demographic structure and pathogen dynamics on the network of livestock movements in Great Britain. *Proceedings of the Royal Society B*, v.273, n.1597, p.1999-2007, 2006.
- KEELING, M. J.; EAMES, K. T. D. Networks and epidemic models. *Journal of the Royal Society Interface*, v.2, n.4, p.295-307, 2005.
- KISS, I. Z.; GREEN, D. M.; KAO, R. R. Disease contact tracing in random and clustered networks *Proceedings of the Royal Society B*, v.272, n.1570, p.1407-1414, 2005.
- KISS, I. Z.; GREEN, D. M.; KAO, R. R. The network of sheep movements within Great Britain: network properties and their implications for infectious disease spread. *Journal of the Royal Society Interface*, v.3, n.10, p.669-677, 2006.
- KOMPAS, T.; CHE, T. N.; HA, P. V. An optimal surveillance measure against foot-and-mouth disease in United States. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN AGRICULTURAL AND RESOURCE ECONOMICS SOCIETY.51, 2007. Annual conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Queenstown, New Zealand.2007. p.1-23.
- LEON, E. A.; STEVENSON, M. A.; DUFFY, S. J. *et al.*, A description of cattle movements in two departments of Buenos Aires province, Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*, v.76, n.2 p.109-120, 2006.
- LEON, E. A.; PUENTES, M. I.; LEDESMA, M. C. *et al.*, The use of geographic information systems for foot-and-mouth disease surveillance in Argentina. *Veterinaria Italiana*, v.43, n.3, p.469-475, 2007.
- LYRA, T.M.P.; SILVA, J.A.A febre aftosa no Brasil, 1960-2002. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.56, n.5, p.565-576, 2004.
- MÁLAGA, H. Observaciones sobre el riesgo de ocurrencia de fiebre aftosa. *Boletín del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa*. n.23-24, p.51-66, 1976.
- MARTINS, C. *Caracterização epidemiológica da febre aftosa no espaço catarinense*. 122f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. 1984.
- MARTINEZ, B. M.; PEREZ, A. M.; DE LA TORRE, A. *et al.*, Quantitative risk assessment of foot-and-mouth disease introduction into Spain via importation of live animals. *Preventive Veterinary Medicine*, v.86, n.1, p.43-56, 2008.

MEDRONHO, R. A.; WERNECK, G. L. Técnicas de análise espacial em saúde. In:____.São Paulo. *Epidemiologia*, São Paulo:Editora Atheneu, 2006. v.6, p.427-444.

MORAES, G. M. *Definição e delimitação dos circuitos de comercialização bovina como elemento metodológico de intervenção sanitária: o caso da febre aftosa no estado de Mato Grosso do Sul*. 100f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. 1993.

MORRIS, R. S.; SANSON, R. L.; STERN, M. W. *et al.* Decision-support tools for foot and mouth disease control. *Rev. Science Technology Int. Epizooties*. v.21, n.3, p.557-567, 2002.

NEGREIROS, R. L.; AMAKU, M.; DIAS, R.A. *et al.*, Spatial clustering analysis of the foot-and-mouth disease outbreaks in Mato Grosso do Sul state, Brazil – 2005. *Ciência rural*, v.39, n. 9, p.2609-2613, 2009.

NÚMEROS da pecuária paranaense. 2010. Secretaria da agricultura e do abastecimento do paraná - SEAB. Disponível em <<http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/nppr.pdf> > Acesso em 20/06/2010.

ORTIZ-PELAEZ, A.; PFEIFFER, D. U.; SOARES-MAGALHAES, R. J. *et al.*, Use of social network analysis to characterize the pattern of animal movements in the initial phases of the 2001 foot and mouth disease (FMD) epidemic in the UK. *Preventive Veterinary Medicine*, v.76, n.1, p.40-55, 2006.

PARANÁ reivindica status de área livre de febre aftosa sem vacinação. 2010. Instituto paranaense de assistência técnica e extensão rural. Disponível em <<http://www.emater.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=1967>>. Acesso em 20/06/2010.

PAJEK Version 1.24. Aplicativo para geração e análise de rede de fluxo. Slovenia: Batagelj and Mrvar, 2006.

PEREIRA, M.G. Indicadores de saúde. In:____. Rio de Janeiro. *Epidemiologia Teoria e prática*. Rio de Janeiro: Ed Guanabara Koogan, 2000, v.3, p.49-75.

PIB do agronegócio cresceu 6,97% em 2008. Junho, 2009. Confederação nacional da agricultura e pecuária do Brasil – CNA. Disponível em <http://ultimosegundo.ig.com.br/economia/2009/06/17/cna+pib+do+agronegocio+cresceu+697+em+2008+6791916.html>> . Acesso em 21/04/2010.

PRODUÇÃO da pecuária municipal. v.35, 2007. Instituto brasileiro de geografia e estatística- IBGE. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/ppm2007.pdf>>. Acesso em 15/05/2010.

PRODUÇÃO da pecuária municipal. v. 36, 2008. Instituto brasileiro de geografia e estatística - IBGE. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2008/ppm2008.pdf>>. Acesso em 15/05/2010.

RODRIGUES, M. Introdução ao geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO.1., 1990. São Paulo. *Anais...* São Paulo, EPUSP, p.1-26, 1990.

SILVEIRA, L. T.; BURNQUIST, H.L. Procedimento para análise de decisão quanto à prevenção de doenças em animais: uma aplicação da Teoria dos Jogos. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, v. 47, n. 2, p.178, 2008.

SÍNTESE anual da agricultura de Santa Catarina 2008-2009. Empresa de pesquisa agropecuária e extensão rural de Santa Catarina- EPAGRI. Disponível em <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_anual.htm > Acesso em 15/05/2010.

STEVENSON, M.; WILESMITH, J.; KING, C.
et al., Spatial, temporal, and spatio-temporal
epidemiology of foot-and-mouth disease in
Cumbria, February to September 2001. In:
GEOHEALTH 2002, VICTORIA

UNIVERSITY OF WELLINGTON, Wellington
– NZ. **Anais...**, Wellington, 2002, p.167-176.

TERRAVIEW versão 3.3.1., 2009. Software
disponível em:
<http://www.dpi.inpe.br/terraview>

Anexo 2. Planilha eletrônica disponível no IBGE.

Dados SISTEMA DE PRODUCAO [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel

Calibri 11

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

Formato Condicional

Formatar como Tabela

Estilos de Célula

Inserir Excluir Formatar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

Aviso de Segurança A atualização automática de links foi desabilitada

O3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	codmu	município	microrregiões	estado	cria	cria_engor	cria_recria	ciclo_compl	engorda	recria	recria_eng	leite	trab	total	
2	4100103	Abatiã	Cornélio Procópio	PR	1220	60	1463	1989	3359	1298	290	280	239	10198	
3	4100202	Adrianópolis	Cerro Azul	PR	286	240	586	4749	1831	256	0	4073	140	12161	
4	4100400	Almirante Tamandaré	Curitiba	PR	0	0	0	0	56	0	0	0	0	56	
5	4100459	Altamira do Paraná	Goioerê	PR	9420	746	3865	6369	4190	3045	2023	3722	2354	35734	
6	4100509	Altônia	Umuarama	PR	2233	108	1691	6287	5924	2385	3138	4602	1761	28129	
7	4100608	Alto Paraná	Paranavaí	PR	1622	311	6447	9698	5385	319	1895	1483	748	27978	
8	4100707	Alto Piquiri	Umuarama	PR	230	1596	1366	2231	5667	542	795	3081	593	16101	
9	4100806	Alvorada do Sul	Porecatu	PR	250	0	0	858	3073	365	374	0	607	5527	
10	4100905	Amaporã	Paranavaí	PR	2710	0	3687	21763	781	83	1377	4885	430	35716	
11	4101002	Ampére	Capaneza	PR	843	300	317	4955	4113	388	2023	2962	0	15901	
12	4101051	Anahy	Cascavel	PR	290	0	0	1544	924	0	0	83	0	2841	
13	4101101	Andirá	Cornélio Procópio	PR	0	0	220	280	74	0	0	185	0	759	
14	4101150	Ângulo	Astorga	PR	0	0	690	1203	795	830	150	1571	0	5239	
15	4101200	Antonina	Paranaguá	PR	0	0	0	250	0	0	0	0	0	250	
16	4101309	Antônio Dillito	São Mateus do Sul	PR	539	0	360	0	0	80	60	0	0	1039	
17	4101408	Apucarana	Apucarana	PR	3282	1080	2026	2382	3535	1242	2333	2675	143	18698	
18	4101507	Arapongas	Apucarana	PR	150	1480	256	1376	1156	714	224	2143	0	7499	
19	4101606	Arapoti	Jaguariaíva	PR	4874	1700	2312	20688	4073	290	3458	11654	80	49129	
20	4101655	Arapuã	Ivaiporã	PR	1390	0	1060	144	1249	696	260	3930	0	8729	
21	4101705	Aranua	Campo Mourão	PR	1339	249	1969	1302	3106	66	142	1786	160	10119	
22	4101804	Araucária	Curitiba	PR	70	0	0	0	300	0	60	128	0	558	
23	4101853	Ariranha do Ivaí	Ivaiporã	PR	1375	280	2883	1790	3067	191	0	2388	1761	13735	
24	4101903	Assaí	Assaí	PR	55	0	742	1050	2477	0	0	204	150	4678	
25	4102000	Assis Chateaubriand	Toledo	PR	1257	0	160	75	1085	1560	700	277	60	5174	
26	4102109	Astorga	Astorga	PR	1970	229	4123	5184	10919	1930	2533	3255	360	30503	
27	4102208	Atalaia	Astorga	PR	0	0	130	1445	3262	0	1501	920	150	7408	
28	4102307	Balsa Nova	Curitiba	PR	1542	0	104	2739	940	70	350	667	175	6587	
29	4102406	Bandeirantes	Cornélio Procópio	PR	1547	192	878	5501	1891	80	0	372	70	10531	
30	4102505	Barbosa Ferraz	Campo Mourão	PR	4232	270	7446	11258	4750	2547	3150	2956	160	36769	
31	4102604	Barraço	Francisco Beltrão	PR	977	0	2261	2076	3402	345	0	435	0	9496	
32	4102703	Barra do Jacaré	Jacarezinho	PR	0	0	90	186	59	0	0	195	0	530	

Plan1 Plan2

Start Diss... resumo TIM... DAD... Micr... Yahoo! Search Desktop Flavis 17:09

Anexo 3. Planilha eletrônica fornecida pelo MAPA.

The screenshot shows the Microsoft Excel 2010 interface. The title bar reads "resumo sc - Microsoft Excel". The ribbon includes "Início", "Inserir", "Layout da Página", "Fórmulas", "Dados", "Revisão", and "Exibição". The spreadsheet data is as follows:

	C	E	F	G	H	I	J	K	L	O	P	T	U	V	W	X	Y	Z
1	mes	especie	finalidade	qtFemas	qtMachos	total	qtTotal	sgUFD	município origem	sgUFD	município destino							
2481	setembro	Bovino	Abate	7	5	12	12	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2482	novembro	Bovino	Abate	9	0	9	9	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2483	dezembro	Bovino	Abate	6	3	9	9	SC	Campos Novos	SC	Capinzal							
2484	janeiro	Bovino	Abate	4	4	8	8	SC	Campos Novos	SC	Capinzal							
2485	janeiro	Bovino	Abate	8	0	8	8	SC	Ipíra	SC	Capinzal							
2486	março	Bovino	Abate	5	3	8	8	SC	Piratuba	SC	Capinzal							
2487	julho	Bovino	Abate	0	8	8	8	SC	Campos Novos	SC	Capinzal							
2488	setembro	Bovino	Abate	8	0	8	8	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2489	outubro	Bovino	Abate	7	0	7	7	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2490	março	Bovino	Abate	2	4	6	6	SC	Ipíra	SC	Capinzal							
2491	dezembro	Bovino	Abate	0	6	6	6	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2492	dezembro	Bovino	Abate	3	3	6	6	SC	Ouro	SC	Capinzal							
2493	dezembro	Bovino	Abate	6	0	6	6	SC	Ouro	SC	Capinzal							
2494	dezembro	Bovino	Abate	0	6	6	6	SC	Ouro	SC	Capinzal							
2495	janeiro	Bovino	Abate	3	2	5	5	SC	Ouro	SC	Capinzal							
2496	maio	Bovino	Abate	5	0	5	5	SC	Ouro	SC	Capinzal							
2497	junho	Bovino	Abate	4	1	5	5	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2498	julho	Bovino	Abate	3	2	5	5	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2499	julho	Bovino	Abate	5	0	5	5	SC	Piratuba	SC	Capinzal							
2500	setembro	Bovino	Abate	1	4	5	5	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2501	dezembro	Bovino	Abate	5	0	5	5	SC	Zortéa	SC	Capinzal							
2502	janeiro	Bovino	Abate	4	0	4	4	SC	Piratuba	SC	Capinzal							
2503	janeiro	Bovino	Abate	4	0	4	4	SC	Peritiba	SC	Capinzal							
2504	fevereiro	Bovino	Abate	4	0	4	4	SC	Ouro	SC	Capinzal							
2505	abril	Bovino	Abate	4	0	4	4	SC	Piratuba	SC	Capinzal							
2506	junho	Bovino	Abate	4	0	4	4	SC	Piratuba	SC	Capinzal							
2507	agosto	Bovino	Abate	4	0	4	4	SC	Piratuba	SC	Capinzal							
2508	setembro	Bovino	Abate	2	2	4	4	SC	Ouro	SC	Capinzal							
2509	setembro	Bovino	Abate	4	0	4	4	SC	Campos Novos	SC	Capinzal							
2510	outubro	Bovino	Abate	0	4	4	4	SC	Capinzal	SC	Capinzal							
2511	dezembro	Bovino	Abate	1	3	4	4	SC	Presidente Castelo Branco	SC	Capinzal							

The bottom of the window shows the taskbar with the following open applications: Iniciar, Paula Luiza Silveira..., (6 mensagens nova...), Disco removível (F:), Dissertação PAULA ..., Dissertação PAULA ..., Microsoft Excel - r..., and the system clock showing 11:38.