



Ministério da
Ciência e Tecnologia



INPE-15673-TDI/1447

**PADRÕES ESPACIAIS DA RAIVA BOVINA E SEUS
DETERMINANTES NO ESTADO DE SÃO PAULO
ENTRE 1992 E 2003**

Murilo Novaes Gomes

Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto,
orientada pelo Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro, aprovada em 19 de dezembro
de 2008.

Registro do documento original:

<<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/11.28.16.33>>

INPE
São José dos Campos
2009

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3945-6911/6923

Fax: (012) 3945-6919

E-mail: pubtc@sid.inpe.br

CONSELHO DE EDITORAÇÃO:**Presidente:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação Observação da Terra (OBT)

Membros:

Dr^a Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação

Dr. Haroldo Fraga de Campos Velho - Centro de Tecnologias Especiais (CTE)

Dr^a Inez Staciarini Batista - Coordenação Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Dr. Ralf Gielow - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Dr. Wilson Yamaguti - Coordenação Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Jefferson Andrade Ancelmo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Simone A. Del-Ducca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Marilúcia Santos Melo Cid - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Viveca Sant´Ana Lemos - Serviço de Informação e Documentação (SID)



Ministério da
Ciência e Tecnologia



INPE-15673-TDI/1447

**PADRÕES ESPACIAIS DA RAIVA BOVINA E SEUS
DETERMINANTES NO ESTADO DE SÃO PAULO
ENTRE 1992 E 2003**

Murilo Novaes Gomes

Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto,
orientada pelo Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro, aprovada em 19 de dezembro
de 2008.

Registro do documento original:

<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/11.28.16.33>

INPE
São José dos Campos
2009

G585p Gomes, Murilo Novaes.

Padrões espaciais da raiva bovina e seus determinantes no estado de São Paulo entre 1992 e 2003 / Murilo Novaes Gomes. – São José dos Campos: INPE, 2009.

277p. ; (INPE-15673-TDI/1447)

Tese (Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2008.

1. Sensoriamento remoto. 2. Análise espacial. 3. Sistemas de Informação Geográfica (SIG). 4. Epidemiologia. 5. Raiva bovina. 6. São Paulo (Estado). I.Título.

CDU 528.88:616-036.22(815.6)

Copyright © 2009 do MCT/INPE. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação, ou transmitida sob qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotográfico, microfílmico, reprográfico ou outros, sem a permissão escrita da Editora, com exceção de qualquer material fornecido especificamente no propósito de ser entrado e executado num sistema computacional, para o uso exclusivo do leitor da obra.

Copyright © 2009 by MCT/INPE. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, microfilming, recording or otherwise, without written permission from the Publisher, with the exception of any material supplied specifically for the purpose of being entered and executed on a computer system, for exclusive use of the reader of the work.

Aprovado (a) pela Banca Examinadora
em cumprimento ao requisito exigido para
obtenção do Título de Doutor(a) em
Sensoriamento Remoto

Dra. Maria Isabel Sobral Escada



Presidente / INPE / SJCampos - SP

Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro



Orientador(a) / INPE / SJCampos - SP

Dra. Evlyn Marcia Leão de Moraes Novo



Membro da Banca / INPE / SJCampos - SP

Dr. Camilo Daleles Rennó



Membro da Banca / INPE / SJCampos - SP

Dr. Wagner André Pedro



Convidado(a) / UNESP / Araçatuba - SP

Dr. José Ailton da Silva



Convidado(a) / UFMG / Belo Horizonte - MG

Aluno (a): Murilo Novaes Gomes

São José dos Campos, 19 de dezembro de 2008

....De noitinha, os morcegos pegam a recobrir os bois como lencinhos pretos. Rendas pretas defunteiras....

*João Guimarães Rosa
Grande Sertão: Veredas*

Para os curiosos ou pesquisadores que por algum
motivo, se interessaram em ler este
apanhado de linhas

AGRADECIMENTOS

À Ana Luíza e Olívia pela paciência.....

Também ao meu orientador Antônio Miguel pela paciência....

Ao Dr. Gilberto Câmara pelos conselhos e exemplos.

À banca examinadora:

Dra Isabel por ter me acompanhado desde o início das minhas atividades no INPE

Dr.Camilo por sempre me atender nas dúvidas em estatística

Dra Evlyn, quando coordenadora da pós-graduação, por ter me acolhido no meu
ingresso ao INPE

Dr. Wagner Pedro por acompanhar desde o início das minhas atividades acadêmicas

Dr. José Ailton por participar da elaboração deste documento

Ao Instituto Pasteur, em nome da Dra Ivanete Kotait e Dra.Tereza Omoto, pelos dados fornecidos.

À Paulina e Evellyn por me auxiliar na elaboração da tese.

Aos colegas de serviço do EDA Mogi das Cruzes e São Paulo pelo companheirismo.

Aos dirigentes da CDA: Cláudio Alavarega, Vladimir Nogueira, Celso Gonçalves e Nilton Fidalgo pelos auxílios prestados.

Ao Dr. Wilson Uieda ainda por me “orientar”

À Dra. Maria do Rosário Dias de Oliveira Latorre e Dr. Fumio Homna Ito pelos conselhos.

À turma PG-SERE 2004 pelo coleguismo, em especial a Ilka por sempre me atender nas minhas dúvidas, também em estatística. Ao Marcelo Nery, Eduardo Arraut e Marco Aurélio.

A minha família, pela minha formação como indivíduo....

À FAPESP por financiar este projeto N° **03-12319-0** pelo período de dois anos

RESUMO

A raiva bovina é uma zoonose estudada desde o início do século passado em virtude de sua importância para as áreas da saúde pública, da ecologia e da economia. O entendimento da sua epidemiologia, sob a ótica da abordagem ecológica, é o ponto de partida para o desenvolvimento desta Tese. Este trabalho parte da premissa que a paisagem físico-territorial e o ambiente pecuário do Estado de São Paulo, que se transformaram no decorrer dos anos, exercem novas influências na história natural da enfermidade e impõe mudanças na escolha dos determinantes até então utilizados para estabelecer áreas de vigilância e controle. Com base nessa premissa, duas questões são levantadas por esta Tese – Como e onde os mosaicos de tipos de uso e classes de cobertura da terra em conjunto com as variáveis produzidas no contexto do ecossistema pecuário interferem na enfermidade no Estado de São Paulo? E a partir daí, como desenvolver modelos que auxiliem a compreensão destes novos padrões de distribuição espaço-temporal da enfermidade e de seus atuais determinantes? Para respondê-las, este trabalho propõe e elabora dois experimentos. No primeiro experimento, partiu-se da escala onde o observado foi o Estado de São Paulo e a unidade espacial de análise o município. A raiva bovina no período de 1992 a 2003 foi representada no espaço e no tempo e descrita em suas características possibilitando a seleção de uma área menor para as análises sobre os determinantes. A região selecionada foi composta por um recorte da área epidêmica paulista somada aos municípios limítrofes mineiros, e permitiu trabalhar na identificação dos fatores relacionados à enfermidade e de sua progressão pelo território. No segundo, os fatores envolvidos na determinação dos novos padrões de distribuição espaço-temporal da raiva no recorte selecionado foram avaliados. A unidade espacial de análise deixou de ser o município e passou a ser um reticulado regular composto por células de resolução $[3 \times 3] \text{km}^2$ e $[6 \times 6] \text{km}^2$ para as quais estes fatores foram mapeados. Foi estudada a participação e o peso destes fatores, para regiões dentro do recorte, através do uso de modelos de regressão. Esses modelos envolveram a hipótese da dependência espacial entre as variáveis explicativas, estabelecendo assim, modelos espaciais para a análise de regressão múltipla. Com este arranjo, os possíveis novos determinantes associados ao potencial de casos de raiva em bovinos na área e período do estudo foram estabelecidos. Nos experimentos foi observado que: a enfermidade progrediu principalmente pelos Vales do Paraíba e Ribeira, do sentido da divisa de Minas Gerais até o eixo entre os municípios de São Paulo e Campinas e depressão periférica; no recorte escolhido os fatores estudados apresentaram forte dependência espacial e a opção metodológica de utilização de modelos de regressão espacial se mostrou efetiva; a área do recorte, embora originalmente tratada como homogênea, de fato, apresentou forte heterogeneidade espacial e foi dividida de acordo com quatro epidemias em que se observaram aspectos da progressão dos diagnósticos laboratorialmente positivos e de sua relação com características da paisagem. As quatro sub-regiões definidas para o recorte foram: (A) grande parcela do Vale do Paraíba, (B) região de São José dos Campos, (C) divisa com o Estado de Minas Gerais até a conurbação São Paulo-Campinas e (D) Divisa de Minas Gerais até parte da depressão periférica paulista. E assim, para cada sub-região, com

base nos modelos utilizados, as principais conclusões apontam para: (1) a caracterização da epidemia do Vale do Paraíba foi efetuada pela separação das várzeas dos rios Paratintingá e Paraíba do Sul. A forte presença, principalmente, de manchas urbanas e áreas agrícolas na várzea do segundo rio e ausentes no primeiro a diferenciou em duas ramificações; (2) A presença de terrenos elevados próximos aos de baixa altitude, somada a mancha urbana de São José dos Campos determinaram o carreamento de uma epidemia desde a divisa do Estado de Minas Gerais até o litoral norte paulista. (3) Por fim, nas sub-regiões (C) e (D), as epidemias seguiram moldadas principalmente pela declividade. A força das epidemias foram diminuindo da divisa do Estado mineiro até a presença de grandes áreas de classes contínuas de cobertura e uso da terra, principalmente canaviais, manchas urbanas e grandes áreas de florestas. Esses novos condicionantes exerceram forte pressão nos novos padrões espaciais e nas características da migração das epidemias. Essencialmente eles influenciaram: as características do sistema de produção pecuária, com as áreas de pastagem e, conseqüentemente o efetivo bovino, cada vez mais restrito a terrenos declivosos; e provocaram alterações no comportamento relativo a mobilidade do *Desmodus rotundus* e na determinação de sua área de vida. É importante para as atividades de vigilância e controle da enfermidade o reconhecimento e compreensão da natureza destas mudanças da paisagem Paulista e de seu relacionamento direto com a atividade pecuária, para reorientar sua ação e ampliar sua efetividade no combate a epidemias.

SPATIAL PATTERNS OF THE RABIES IN CATTLE AND ITS DETERMINANTS IN THE STATE OF SÃO PAULO BETWEEN 1992 AND 2003

ABSTRACT

Cattle rabies is a zoonosis that has been studied since the beginning of last century due to its importance in the public health, ecology and economy fields. The understanding of its epidemiology through an ecology approach is the starting point of this Thesis. This study understands that either territory or cattle raise of Sao Paulo State, Brazil, influence the natural history of rabies and leads to changes in the theoretical references so far used to establish surveillance and control areas. Considering this premise, two questions are developed in this Thesis – How and where does the land use and cover, in set with the variables produced in a context of cattle ecosystem, interfere in the disease in Sao Paulo State? And how can we develop models that contribute to the comprehension of these new patterns of the disease space-temporal distribution and its current determinants? In order to answer these two questions, we considered and elaborated two experiments. In the first one, the observed unit was Sao Paulo State and the spatial analysis unit was the municipality. Cattle rabies that occurred from 1992 to 2003 was descript and represented in space and time, what made possible to select a minor area to analyze its determinants. The select region was composed by an epidemic area added to some Minas Gerais municipalities located in the boundary, allowing the identification of associated factors to the disease and to its progression over the territory. In the second one, we evaluated the factors that were involved in the new patterns of rabies space-temporal distribution in the selected area. Spatial analysis unit was no more the municipality but a regular lattice composed by $[3 \times 3] \text{Km}^2$ and $[6 \times 6] \text{km}^2$ resolution cells, which were used to map the factors. We then studied the participation and weight of those factors by regression models. These models considered the hypothesis of spatial dependence among exploratory variables which allowed the establishment of spatial models for the multivariate regression analysis. From this moment, there were also established new possible determinants associated to the potential of cattle rabies cases in the area and time mentioned. From the experiments, we could observe that: the diasease spread mainly over Vale do Paraíba and Vale do Ribeira, on the way to the boundary with Minas Gerais until the axle between the cities of Sao Paulo and Campinas; in the selected area, factors showed a strong spatial dependence so the methodological option of using spatial regression models was indeed effective; although originally treated as homogeneous, the selected area, in fact, showed strong spatial heterogeneity and was divided in four epidemics, observing aspects of progression and their relation to the landscape features. The four sub-regions defined for the selection were: (A) Vale do Paraíba, (B) São José dos Campos, (C) boundary of Minas Gerais State until the conurbation São Paulo-Campinas and (D) boundary of Minas Gerais State until Sao Paulo “peripheral depression”. For each sub-region,

results pointed out such conclusions: (1) the description of the epidemics that occurred through the Vale do Paraíba was done by the split of the valley of River Paraitinga and Paraíba do Sul. The strong presence of urban concentration and agriculture areas in the valley of the second river made them in two branches; (2) the presence of high lands next to those of low altitude added to Sao Jose dos Campos city urban area determined the conduction of the epidemics from the boundary of Minas Gerais State until the north coast of Sao Paulo State; (3) eventually, in the sub-regions (C) and (D), the epidemics followed its way mainly because of the declivity. Its strength gradually reduced from the boundary of Minas Gerais State until it reached huge areas of land use, such as sugar cane plantation, urban areas and forest areas. These new conditionings made intense pressure in the epidemics new patterns as well as in the features of its migration. They basically influenced the features of cattle raise. It happened because the areas of pasture, and consequently the cattle density, were more and more restricted to areas of high declivity. They also led to changes in the behavior of *Desmodus rotundus* such as their mobility and home range. We therefore emphasize that the comprehension of the changes – and its causes – in Sao Paulo State landscape and their strong relation with cattle activity is important to improve the effectiveness of surveillance actions towards cattle rabies epidemics control.

SUMÁRIO

Pág.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS ABREVIATURAS

1. INTRODUÇÃO	27
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
2.1. A raiva bovina, <i>Desmodus rotundus</i> e os principais aspectos do seu controle	35
2.2. Transmissão da raiva bovina	40
2.2.1. Aspectos relacionados à biologia do <i>Desmodus rotundus</i>	40
2.2.2. Aspectos relacionados à raiva, ao <i>Desmodus rotundus</i> e ecossistemas pecuários	42
2.3. Modelos de estudo da raiva em bovinos	44
2.3.1. Modelos descritivos	46
2.3.2. Modelos Estatísticos	47
2.3.3. Modelos de Processos	49
3. MATERIAIS E MÉTODOS	51
3.1. Criação do BDG	52
3.2. Áreas de estudo e sua divisão em sistemas de quadrantes	53
3.3. Levantamento dos dados	58
3.4. Criação dos dados para o preenchimento das células	60
3.4.1. Classificação de imagens e edição das oito classes de cobertura da terra	60
3.4.2. Altitude, declividade, temperatura e precipitação	67
3.4.3. Ferrovias e rodovias pavimentadas	68
3.4.4. Aspectos da hidrografia	69
3.5. Agregação dos dados ao sistema de quadrantes por operadores de preenchimento de células e geração de variáveis do modelo	70
3.6. Construção das variáveis por indicadores sintéticos	73
3.6.1. Variável Potencial de Casos de Raiva Bovina (PR), Efetivo Potencial e Indicador de Média Local de Pastagem (IMLP)	73
3.6.2. Construção das variáveis oriundas do censo agropecuário 1995-1996	76
3.7. Modelos Descritivos	78
3.8. Modelos Estatísticos	80
3.8.1. Autocorrelação espacial e heterogeneidade espacial	82
3.8.3. Construção dos modelos estatísticos	86
4. RESULTADOS	91
4.1. MODELOS DESCRITIVOS	91
4.1.1. Aspectos da enfermidade na extensão do Estado de São Paulo	91
4.1.2. Sazonalidade das estações chuvosas e a enfermidade	96
4.1.3. Aspectos da enfermidade no Recorte da Área de Estudo (RAE)	98

4.1.3.1. Descrição dos tipos de usos e das classes de cobertura da terra e sua dinâmica nos anos analisados	98
4.1.3.2. Tipos de usos e classes de cobertura da terra, relevo e sobreposição dos mapas de Kernel.....	103
4.2. Modelos Estatísticos	114
4.2.1. Modelo para todo o RAE em resolução 6x6 km.....	117
4.2.1.1. Demonstração dos modelos na unidade do RAE e aspectos envolvidos	118
4.2.2. Modelos para a sub-região VP.....	125
4.2.2.1. Demonstração dos modelos da sub-região VP e aspectos envolvidos.....	127
4.2.3. Modelos para a sub-região SJC	131
4.2.3.1. Demonstração dos modelos na sub-região SJC e aspectos envolvidos.....	131
4.2.4. Modelos para a sub-região BP.....	134
4.2.4.1. Demonstração dos modelos na sub-região BP e aspectos envolvidos	135
4.2.5. Modelos para a sub-região CC	138
4.2.5.1. Demonstração dos modelos da sub-região CC e aspectos envolvidos.....	138
5. DISCUSSÃO	143
5.1. Distribuição da raiva no Estado de São Paulo	143
5.1.1. Sazonalidade.....	144
5.1.2. Escolha do RAE	146
5.2. Aspectos da enfermidade no RAE e nas sub-regiões VP, SJC, BP e CC	148
5.2.1. Aspectos da enfermidade no RAE.....	148
5.2.2. Aspectos da enfermidade na sub-região VP	151
5.2.2.1. Aspectos da enfermidade e o modelo VPleste.....	154
5.2.2.2. Aspectos da enfermidade e o modelo VPoeste.....	154
5.2.2.3. Aspectos da enfermidade em conjunto nos modelos VPleste e VPoeste	156
5.2.3. Aspectos da enfermidade na sub-região SJC.....	157
5.2.3.1. Aspectos da enfermidade na sub-região SJC e no RAE	159
5.2.4. Aspectos da enfermidade na sub-região BP	160
5.2.4.1. Aspectos da enfermidade na sub-região BP e no RAE.....	164
5.2.5. Aspectos da enfermidade na sub-região CC	165
5.2.5.1. Aspectos da enfermidade na sub-região CC e no RAE	168
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
APÊNDICE A	187
APÊNDICE B.....	195
APÊNDICE C	199
APÊNDICE D	213
APÊNDICE E.....	237
APÊNDICE F.....	251
APÊNDICE G	265

LISTA DE FIGURAS

Pág.

2.1 – Aspectos do morcego hematófago <i>Desmodus rotundus</i>	36
2.2 – Classificação das áreas epidemiológicas de raiva em bovinos, estabelecida em 2001.	37
2.3 – Aspectos gerais de uma colônia de <i>Desmodus rotundus</i>	40
2.4 – Classificação de tipos de modelo a partir dos dados e conhecimento epidemiológico.	45
3.1 – Diagrama da metodologia aplicada.	51
3.2 – Fluxograma da criação do BDG.....	52
3.3 – RAE escolhido para análises mais refinadas formado por todos os Municípios do Vale do Paraíba paulista, alguns municípios da grande São Paulo e eixo até Campinas, da região de Bragança Paulista, da região de S. João da Boa Vista e Ribeirão Preto, além dos municípios mineiros limítrofes. Malha municipal de 1992.	54
3.4 – Representação das sub-regiões do RAE denominadas conforme um município ou região de evidência: VP – Vale do Paraíba, SJC – São José dos Campos, BP – Bragança Paulista e CC – Caconde. A região de SJC é formada por áreas comuns às regiões BP e VP. Malha municipal de 1992.	56
3.5 – a) Representação das sub-divisões do RAE para análises estatísticas em sistema de quadrantes. O espaço dividido em células de [3x3]km ² : b) Vale do Paraíba – VP, c) São José dos Campos – SJC, a região de SJC é formada por áreas comuns às regiões BP e VP d) Bragança Paulista – BP, e) Caconde – CC, f) o espaço do RAE dividido em células de [6x6]km ² . Malha municipal de 1992. O território mineiro foi utilizado somente para preencher a integridade das células da divisa estadual. 57	
3.6 – Áreas de abrangência dos dados espaciais. Os dados que abrangeram a integridade dos Estados de MG e/ou SP não foram mapeados.	59
3.7 – Órbita-ponto das imagens de satélite utilizadas no trabalho.	63
3.8 – Local de coleta dos pontos de verificação.	66
3.9 – Diagrama de construção dos modelos descritivos.....	79
3.10 – Diagrama de construção dos modelos estatísticos, os modelos com células de resolução [6x6]km ² foram também elaborados com a utilização de variáveis indicadoras que contribuíram para a escolha da divisão das sub-regiões VP (Vale do Paraíba), SJC (S. José dos Campos), BP (Bragança Paulista) e CC (Caconde).....	81
3.11 – Esquema da relação entre variáveis exemplificando um sistema de confusão entre variáveis.....	85

4.1 – a) aspectos do relevo do Estado de São Paulo oriundos dos dados do SRTM, b) divisão geomorfológica do relevo paulista, c) mapa da função de densidade de kernel com o somatório de todos os diagnósticos de raiva da série histórica considerada sobreposto a divisão geomorfológica do relevo paulista, d) pluviosidade média anual do Estado de São Paulo, e) temperatura média anual do Estado de São Paulo.	92
4.2 – Mapa coroplético com municípios paulistas positivos (cinza escuro) e negativos para a raiva bovina (1992-2003).....	94
4.3 – Mapa kernel para cada ano da série histórica sobreposto a divisão geomorfológica do relevo paulista (1992-2003).....	95
4.4 – Somatória do número de municípios positivos para raiva bovina a cada ano, de acordo com a divisão geomorfológica no Estado de São Paulo.	97
4.5 – Distribuição dos diagnósticos positivos de raiva bovina por semestres e trimestres chuvosos e secos em resolução anual.	97
4.6 – Tipos de uso e classes de cobertura da terra geradas para os anos de 1992 e 1997 no RAE e divisa estadual sobreposta ao mapa de relevo.	101
4.7 – Tipos de uso e classes de cobertura da terra para o ano de 2003 e relevo do RAE com descrição dos rios: 1) Rio Paraíba do Sul; 2) Rio Paraitinga e pequena parte do Jacuí; 3) Sapucaí-Mirim; 4) Tietê; 5) Atibaia, Jaguari e Camanducaia (de cima para baixo) e confluência para o Piracicaba; 6) Rio do Peixe; 7) Mogi-Guaçu; 8) Jaguari-Mirim; 9) Pardo e 10) Canoas. Aspectos do relevo do RAE e divisa estadual.	102
4.8 – Padrão temporal da enfermidade na região do RAE segundo os valores da função kernel em cada ano e dividida em cinco classes, sobrepostos aos mapas de tipos de uso e classes de cobertura da terra e relevo. Os anos equivalentes da classificação de imagens estão dispostos em cada mapa. Os valores da função foram padronizados pelo do ano 1999 (1992-2003).	108
4.9 – Padrão temporal da enfermidade na região do RAE segundo os valores da função kernel em cada ano analisado, os valores foram padronizados pelo do ano 1999 (1992-2003).	109
4.10 – Aspectos do tipo de uso, cobertura da terra e do relevo que podem ter interferido nas progressões de diagnósticos: a) Separação do Vale do Paraíba pela Serra da Quebra Cangalha que pode ter bifurcado o desenho da epidemia nessa sub-região. b) Progressão veio da divisa de MG até o litoral pela transversal do Vale do Paraíba, atingiu a região metropolitana de São Paulo e se uniu com progressões que adentraram pela região de Bragança Paulista. c) Uma epidemia progrediu pelos três principais rios da região até atingir o eixo São Paulo-Campinas e o rio Piracicaba. d) União das progressões das regiões de Bragança Paulista e Caconde. e) Óbice da depressão periférica e contorno da epidemia. As elipses cobrem os possíveis locais de origem da enfermidade no território mineiro que progrediram para São Paulo	111
4.11 – Separação do RAE em sub-regiões e desenho da função Kernel elaborado com a somatória dos diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina (1992-2003).....	112
4.12 – Análise focada da epidemia na regional de Caconde mostrando início e continuidade da epidemia a partir de 1997.....	113

4.13 – Distribuição dos valores de PRrq e o Mapa LISA do RAE.	119
4.14 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas para compor os modelos do RAE, disposição espacial das células segundo as sub-regiões para criação da variável indicadora.	121
4.15 – Gráfico da função de regressão do Modelo RAE para a interação de cada sub-região com INDEC.	123
4.16 – Gráfico da função de regressão do Modelo RAE para DRIO com os termos de interação.	124
4.17 – a) Mapa LISA da sub-região VP sem a presença de valores extremos, b) mapa LISA da sub-região VP com a presença de valores extremos, c) Distribuição espacial dos valores de PRrq.	129
4.18 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas para compor os modelos VPleste.	130
4.19 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas compor os modelos VPoeste.	130
4.20 – Distribuição espacial dos valores de PRrq e o mapa LISA da sub-região SJC. Observa-se que diferentemente do RAE analisado sem a divisão em sub-regiões, a concentração de valores altos de PRrq foi evidenciada fortemente nas partes de menor altitude.	133
4.21 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas para compor o modelo SJC.	134
4.22 – Distribuição espacial dos valores de PRrq e o mapa LISA da sub-região BP.	136
4.23 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas para compor o modelo BP.	137
4.24 – Distribuição espacial dos valores de PRrq e o mapa LISA da sub-região CC.	140
4.25 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas para compor o modelo CC.	141
A.1 – Conjunto de dados que foi submetido aos operadores de preenchimento celular, formulação da camada reticulado preenchida pelas variáveis e construção das camadas célula operadores.	187
A.2 – Construção das camadas células PR e células IMLP, a construção da camada células efetivo embora não demonstrada, seguiu os mesmos passos da camada células PR. * identificador de célula, ** identificador das áreas de pastagem, ***área de pastagem formada pela intersecção das camadas, ****multiplicação das linhas da tabela “casos de raiva bovina” de acordo com polígono das intersecções.	189
A.3 – Construção das camadas das variáveis relacionadas ao censo agropecuário 1995/1996. *Identificador comum das células, ** a área de intersecção foi calculada automaticamente.	192
C.1 – Análise dos resíduos dos modelos clássico e espacial. A distribuição dos resíduos do modelo clássico se mostrou normal e sem homocedasticidade, já os resíduos do modelo espacial possuem distribuição normal (considerando TLM) e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial....	201
C.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos no modelo clássico	202

C.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos.....	202
C.4 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq dos modelos clássico e espacial.....	203
C.5 – Validação do modelo clássico a) mapeamento das células escolhidas aleatoriamente para compor o grupo de desenvolvimento do modelo e de validação, b) curva de distribuição dos resíduos, c) modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.....	204
D.1 – Análise dos resíduos dos modelos clássico e espacial de VPleste. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já o modelo espacial apresenta distribuição dos resíduos normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.....	215
D.2 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos VPleste.....	216
D.3 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq dos modelos VPleste clássico e espacial.....	216
D.4 – Análise dos resíduos dos modelos VPoeste. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já a distribuição dos resíduos do modelo espacial apresenta distribuição normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.....	217
D.5 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos VPoeste.....	218
D.6 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq nos modelos VPoeste clássico e espacial.....	218
D.7 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial nos modelos VPleste e VPoeste. O Índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos nos modelos clássicos.....	219
D.8 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas para compor o grupo de desenvolvimento do modelo (VPleste) e de validação (VPoeste), b) curva de distribuição dos resíduos do modelo d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.....	220
E.1 – Análises dos resíduos. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já o modelo espacial possui uma distribuição dos resíduos normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.....	238
E.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos no modelo clássico.....	239
E.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos.....	239
E.4 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq nos modelos clássico e espacial.....	240
E.5 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas para compor o grupo de desenvolvimento do modelo, b) curva de distribuição dos resíduos do modelo, c) modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.....	241

F.1 – Análise dos resíduos. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já o modelo espacial possui uma distribuição normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.	253
F.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O Índice de Moran revelou dependência espacial nos resíduos do modelo clássico	254
F.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos	254
F.4 – Comparação entre os valores reais e estimados de PRrq nos modelos clássico e espacial	255
F.5 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas aleatoriamente para compor o grupo de desenvolvimento do modelo e de validação, b) curva de distribuição dos resíduos, c) modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.	256
G.1 – Análise dos resíduos. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já os resíduos do modelo espacial apresentam distribuição normal e com homocedasticidade, a linearidade do modelo evoluiu do modelo clássico para o espacial.....	267
G.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O Índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos do modelo clássico	268
G.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos.....	268
G.4 – Comparação entre os valores reais e estimados de PRrq dos modelos clássico e espacial	269
G.5 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas aleatoriamente para compor o grupo de desenvolvimento do modelo e de validação, b) curva de distribuição dos resíduos, c) Modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.	270

LISTA DE TABELAS

	Pág.
3.1– Referência, dado e abrangência estadual, ano de elaboração, escala, resolução e representação dos dados que geraram as variáveis.....	58
3.2–Órbita-ponto, ano e mês da aquisição das imagens utilizadas para a classificação.....	62
3.3–Principais atributos das imagens complementares.....	64
3.4–Origem do dado processado, camadas formadas, representação do dado, tipo de operador de preenchimento celular, variável gerada e sua denominação nos modelos estatísticos.....	71
3.5–Dados oriundos do censo 1995/1996, construção das variáveis utilizando índices denominação da variável gerada.....	77
4.1–Resumos dos principais aspectos dos modelos elaborados.....	116
4.2–Modelos clássico e espacial do RAE	118
4.3–Modelo espacial do RAE considerando variáveis indicadoras e interação, em negrito as variáveis significativas.....	122
4.4–Modelos clássico e espacial da sub-região VPleste	127
4.5–Modelos clássico e espacial da sub-região VPoeste.....	127
4.6–Modelos clássico e espacial da sub-região SJC.....	132
4.7–Modelos clássico e espacial da sub-região BP.....	135
4.8–Modelos clássico e espacial da sub-região CC.....	139
C.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos estatísticos do RAE.....	200
C.2 – Correlação entre as variáveis dos modelos do RAE.....	205
D.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos estatístico VPleste.....	214

D.2 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos estatístico	
VPoeste.....	214
D.3 – Correlação entre as variáveis que compuseram os modelos	
VPleste.....	221
D.4 – Correlação entre as variáveis que compuseram os modelos	
VPoeste.....	229
E.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos da sub-região	
SJC.....	237
E.2 – Correlação entre as variáveis que compuseram os modelos da sub-região	
SJC.....	242
F.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos da sub-região	
BP.....	252
F.2 – Correlação entre as variáveis que compuseram os modelos da sub-região	
BP.....	257
G.1– Análise de confusão entre as variáveis dos modelos da sub-região	
CC.....	266
G.2 – Correlação entre as variáveis que compuseram os modelos da sub-região	
CC.....	271

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

dp= desvio padrão,

KS= Teste de Normalidade de Kolmogorof-Sminorf

BP= Teste de homocedasticidade de Breusch-Pagan

p= nível de significância.

MSPR = Mean Squared Prediction error

MSE= Mean Squared Errors.

SW= Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk

CDA= Coordenadoria de Defesa Agropecuária

SAA = Secretaria de Agricultura e Abasteciemento

RAE= Recorte da Área de Estudo

CATI= Coordenadoria de Defesa Agropecuária

MAPA= Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

IBGE= Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

BDG= Banco de Dados Geográfico

SR= Sensoriamento Remoto

SIG= Sistema de Informações Geográfica

MaxVer-ICM= classificador de Máxima Verossimilhança e ICM: *Iterated Conditional Modes*)

SRTM = Shuttle Radar Topography Mission

PR= Potencial de Casos de Raiva Bovina

IMLP= Indicador de Média Local de Pastagem

TLM= Teorema do Limite Central

LISA= *Local Indicator Spatial Association*

MAUP= Problema da Unidade de Área Modificável

1. INTRODUÇÃO

A raiva bovina é uma zoonose estudada desde o início do século passado em virtude de sua importância para as áreas da saúde pública, da ecologia e da economia. Dessa forma, fez-se necessário o desenvolvimento de estudos que propiciassem um conhecimento profundo de suas características microbiológicas e de seu agente etiológico (FLORES-CRESPO; AREALLANO-SOTA, 1991). Ela é causada por um vírus do gênero *Lyssavirus* e é transmitida pelo morcego hematófago *Desmodus rotundus*, sua principal fonte de infecção. Essa espécie vem paulatinamente aumentando suas populações desde a ocupação do território brasileiro. Sem dúvida, o desenvolvimento da criação de gado em pastagens que substituíram áreas florestais favoreceu sua proliferação (GERMANO et al., 1992; MAPA, 2005).

Esse aspecto foi inicialmente observado por Carini (1911) e Haupt e Rehaag (1925), que já naquela época evidenciaram que a presença desse morcego estava relacionada a constantes prejuízos econômicos e de saúde pública. Tais prejuízos ocorrem ainda hoje e são causados em parte pela própria transmissão da raiva, que é sempre letal, em parte porque o ataque desse morcego resulta em espoliação sanguínea que ocasiona a diminuição da produção de leite e carne, além da perda do couro (GERMANO et al., 1992; DELPIETRO, 2000).

Embora os primeiros estudos sobre a raiva bovina tivessem por principal objetivo conhecer a microbiologia do vírus (CARINI, 1911; HAUPT; REHAAG, 1925), outras observações empíricas envolveram diferentes aspectos como explicação para a ocorrência e distribuição da doença. Carini (1911) e Haupt e Rehaag (1925) relataram que aproximadamente 5000 animais morreram numa estreita área entre a serra e o mar no litoral catarinense. Por sua vez, Carneiro e Freitas Lima (1927) descreveram semelhante situação no litoral paranaense, assim como Pace (1943) para o litoral norte do Estado de São Paulo. Esses relatos evidenciaram que o ambiente (e suas mudanças) está envolvido com a distribuição da raiva bovina, seja no início da ocupação do território brasileiro quando houve a substituição de áreas de floresta por pastagem

(GERMANO et al., 1992; MAPA, 2005), ou mesmo por concentrar animais em uma estreita faixa de terra no litoral (HAUPT; REHAAG, 1925).

Greenhal (1990) observou que, em áreas remotas, como a região amazônica da América Latina, ainda há a tendência de formação de propriedades a partir das principais bacias hidrográficas, da mesma forma que os relatos da Haupt e Rehaag (1925) para o litoral catarinense no início do século passado. Esses elementos podem contribuir na transmissão da raiva, tendo em vista que os morcegos hematófagos, em busca de alimento, colonizam pedras (cavernas) e ocos de árvores da beira dos rios. Essas observações foram consideradas em outros estudos que relacionaram o morcego, seu habitat e áreas favoráveis para a raiva.

O principal estudo que evidenciou áreas propícias para a raiva bovina no Estado de São Paulo foi realizado por Taddei et al. (1991) em relação à epidemia ocorrida na década de 80. Eles consideraram que o inverno seco fez com que os morcegos se deslocassem para áreas mais úmidas e assim, promovessem uma progressão de casos pelos municípios banhados pelas principais bacias hidrográficas paulistas. Em consequência desse estudo, áreas próximas aos principais rios foram priorizadas como focos de atenção para o controle de raiva em bovinos pelos órgãos de controle da enfermidade.

Os mesmos autores ainda descreveram que os municípios localizados em regiões montanhosas, com presença de floresta, alto índice pluviométrico e com presença de criação bovina de subsistência, principalmente ao leste do Estado, eram mais predispostos ao surgimento da doença, justamente por oferecer um ambiente apropriado para o *Desmodus rotundus*. De modo contrário, aqueles com criação extensiva de bovinos de corte, no ambiente quente do planalto ocidental, não eram tão adequados.

Ao interpretar os dados levantados pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) do Estado de São Paulo durante os trabalhos de campo no inverno de 2000 (regional de Bragança Paulista) e de 2002 (regional de Piracicaba), no chamado “mutirão de controle da raiva” (NOGUEIRA et al., 2006), Gomes et al. (2002) concluíram que alguns paradigmas até então adotados na explicação da raiva poderiam ser questionados. Os autores constataram que os determinantes associados à

enfermidade até aquele momento (como exemplo, a proximidade aos principais rios) pareciam não ser mais adequados, já que nas regiões estudadas os abrigos de morcegos estavam mais próximos das propriedades de criação (sua fonte de alimento) do que dos principais rios e que de alguma forma os usos e cobertura da terra poderiam estar influenciando nas epidemias de raiva.

Silva et al. (2001a) consideraram que a raiva bovina no Estado de Minas Gerais poderia sofrer influências dos tipos de usos e das classes de cobertura da terra. Dessa forma, eles analisaram casos de raiva bovina e os dados obtidos do censo agropecuário agregados aos limites administrativos dos municípios numa série histórica de 1976 a 1997. Os autores constataram que a raiva bovina esteve mais associada às lavouras permanentes e temporárias, pastagens naturais e plantadas e ao efetivo bovino. Eles concluíram em um modo geral, que as transformações antrópicas no espaço agrário, especialmente do uso da terra, influenciaram na distribuição espacial e temporal da raiva bovina naquele Estado.

Outra característica importante que deve ser considerada em epidemias de raiva bovina, verificada primeiramente por Carini (1911), é que as epidemias tendem a avançar pelo território. Ou seja, elas se desdobram sazonalmente por regiões conforme as paisagens com feições geográficas e arranjos que permitem maior concentração de abrigos e deslocamentos de morcegos entre colônias (LORD, 1988; MITCHELL et al., 1973).

A constatação de que os morcegos *Desmodus rotundus* se adaptaram a abrigos que originalmente não utilizavam pode evidenciar uma proximidade da sua moradia à sua fonte de alimento (GOMES et al., 2002). Gonçalves et al. (1996) relataram que 70% dos abrigos cadastrados pela SAA são artificiais, mas promovem boa adaptabilidade aos morcegos. Em virtude da espécie encontrar condições de habitar locais próximos às criações de bovinos, as epidemias podem tomar formas difusas que se espalham entre as propriedades (GOMES et al., 2005a) e ficariam, por sua vez, associadas a outras características da paisagem. Conforme relatado por Lord (1988), provavelmente exista uma combinação de atributos ecológicos, topográficos e geológicos que orientam a distribuição dos abrigos e a epidemia de acordo com cada região analisada.

É fato que o Estado de São Paulo apresenta usos e cobertura da terra e ambiente agropecuário diferente do início da sua ocupação, ou mesmo da década de oitenta, quando foram conduzidos os estudos de Taddei et al. (1991). Conforme Ehlers (2003), que estudou a Mata Atlântica no Estado de São Paulo nos períodos entre 1990-1995 e 1995-2000, houve uma diminuição do desmatamento e regeneração da mata em diversos municípios da área epidêmica (KOTAIT et al., 1998), principalmente em consequência de fiscalização mais rigorosa, ecoturismo ou mesmo “consciência ecológica”. Em uma parcela da mesma área, observou-se um incremento paulatino das áreas de cana-de-açúcar (RUDORFF et al., 2004). Já as manchas urbanas aumentaram 4.000 e 10.000 hectares respectivamente na região de São José dos Campos e Campinas no intervalo de 1990 a 2000 (PEREIRA et al., 2005). Cabe ressaltar que o efetivo bovino Paulista vem diminuindo na corrente década (IBGE, 2005a). Essas constatações já podem estar influenciando na dinâmica da distribuição da enfermidade há alguns anos.

As três principais evidências da determinação da raiva bovina e de sua progressão pelo território, quais sejam: Greenhall (1990), que relacionou rios com epidemias de raiva em áreas remotas; Taddei et al. (1991) que observaram o deslocamento de morcegos até a proximidade dos principais rios; e Lord (1992) que considerou um livre trânsito de morcegos entre abrigos úmidos e secos conforme a época do ano, podem não ser mais suficientes para explicar as epidemias. Isso se deve ao fato que, dependendo dos tipos de uso e classes de cobertura de terra, os morcegos poderiam ter seu livre acesso prejudicado e as epidemias grassariam condicionada pelas principais feições envolvidas de uma determinada paisagem em uma dada região.

Os aspectos discutidos anteriormente sugerem novas abordagens para o entendimento da enfermidade em bovinos. Este trabalho parte da premissa que o comportamento do *Desmodus rotundus* envolvido à paisagem e aos ecossistemas pecuários, independentemente das divisões geográficas de caráter político-administrativas impostas, são elementos essenciais para a determinação de áreas propícias ao surgimento da raiva bovina. Ressalte-se que a redefinição das áreas de monitoramento

da raiva bovina pode subsidiar ações mais efetivas de controle e prevenção de novas epidemias.

Com base nessa premissa duas questões fundamentais são levantadas por esta Tese: como e onde os mosaicos de usos e cobertura da terra em conjunto com as variáveis produzidas no contexto do ecossistema pecuário interferem no grassamento da raiva bovina em regiões de maior incidência da enfermidade no Estado de São Paulo? E a partir daí, como desenvolver modelos que auxiliem a compreensão destes novos padrões de distribuição espaço-temporal da enfermidade e de seus atuais determinantes?

Para construir uma possibilidade de resposta, duas hipóteses centrais são aqui formuladas. A primeira está relacionada à observação do padrão de progressão da raiva bovina nos anos de 1992 a 2003. Já a segunda hipótese está relacionada à caracterização epidemiológica da enfermidade para o Estado de São Paulo segundo Taddei et al. (1991) que culminou com a classificação descrita em Kotait et al. (1998). Essa classificação baseou-se na idéia de um território cujos usos e cobertura da terra pouco interferiam no comportamento do *Desmodus rotundus* e também na suposição de um morcego com pouca oferta de abrigos, características essas que justificariam seus grandes deslocamentos até os principais rios paulistas.

- A primeira hipótese se refere a formação de conglomerados espaciais que podem variar no tempo. Sua existência evidencia que o perfil de distribuição espacial da enfermidade ajusta-se a dinâmica territorial que envolve relações entre áreas de criação bovina, tipos de uso e classes de cobertura da terra e variáveis produzidas no contexto dos ecossistemas pecuários paulistas.

- A segunda hipótese formulada trata da caracterização proposta por Taddei et al. (1991) e da conseqüente classificação de áreas de risco descrita em Kotait et al. (1998). Os ajustes do perfil da enfermidade aos novos elementos da dinâmica territorial observados evidenciam que o conjunto de determinantes caracterizados naqueles trabalhos deve ter novas interpretações para motivar a regionalização das ações de controle e vigilância. A existência de novos determinantes, e determinantes reinterpretados, com os quais novos tipos de relações se

desenvolveram entre as populações de *Desmodus rotundus* e as dinâmicas paisagens em que vivem, aponta para a necessidade de identificação e caracterização de novos potenciais determinantes da raiva bovina no Estado de São Paulo.

Os determinantes relacionados à hipótese apresentada se estruturam em torno de quatro grupos: (1) o relevo, (2) a fonte de alimento de *Desmodus rotundus* ou o efetivo bovino, (3) as características do mosaico da paisagem (forma e estrutura) e (4) ainda a hidrografia.

- 1) A declividade pode ser tanto um fator que determina o desenho da cobertura da terra, ecossistemas agropecuários e localização do efetivo bovino, assim como um fator que age por si só (ex: favorável à formação de colônias em cavernas), que atua em conjunto com outros fatores para o desenrolar de epidemias;
- 2) O efetivo bovino *per se* (fonte de alimento de *Desmodus rotundus*) é um fator determinante para a formação de epidemias;
- 3) Existem “carreadores espaciais” que são determinantes potenciais para epidemias e que moldam a progressão dos casos conforme a sua morfologia;
- 4) As variáveis concernentes à hidrografia ainda são importantes feições relacionadas às epidemias.

A partir dessas hipóteses, dois experimentos foram desenhados. No primeiro experimento, partiu-se da escala onde o observado foi o Estado de São Paulo e a unidade espacial de análise o município. A raiva bovina no período de 1992 a 2003 foi representada no espaço e no tempo e descrita em suas características possibilitando a seleção de uma área menor para as análises sobre os determinantes. A região selecionada foi composta por um Recorte da Área de Estudo (RAE) formada por parte da área epidêmica paulista somada a municípios limítrofes mineiros e permitiu trabalhar na identificação dos fatores relacionados à enfermidade e de sua progressão pelo território. No segundo, os fatores envolvidos na determinação dos novos padrões de

distribuição espaço-temporal da raiva no recorte selecionado foram avaliados. A unidade espacial de análise deixou de ser o município e passou a ser um reticulado regular composto por células de resolução $[3 \times 3] \text{km}^2$ e $[6 \times 6] \text{km}^2$ para as quais estes fatores foram mapeados. Foi estudada a participação e o peso destes fatores, para regiões dentro do recorte, através do uso de modelos de regressão. Esses modelos envolveram a hipótese da dependência espacial entre as variáveis explicativas, estabelecendo assim, modelos espaciais para a análise de regressão múltipla. Com este arranjo, os possíveis novos determinantes associados ao potencial de casos de raiva em bovinos na área e período do estudo foram estabelecidos.

As principais contribuições deste estudo foram: (a) considerar uma melhor caracterização para as variáveis envolvidas na análise da epidemia. Os trabalhos realizados por Silva et al. (2001a) e Pozzetti et al. (2001) consideraram, até aqui, os dados agregados aos limites municipais impondo dificuldades para desagregar as variáveis relacionadas aos tipos de uso e classes de cobertura da terra; (b) a utilização de um amplo conjunto de fatores biofísicos e socioeconômicos espacialmente explícitos, não utilizados conjuntamente anteriormente; (c) a metodologia do trabalho envolvendo geotecnologias apropriadas para representação e métodos de análise para essa enfermidade que contém uma forte presença do espaço na sua história natural, possibilitou entre outros aspectos, a análise da heterogeneidade das paisagens e compreensão da dependência espacial das variáveis no ciclo das epidemias. Cabe ressaltar que os trabalhos desenvolvidos por Gomes et al. (2005a) e Gomes et al. (2007) formaram a base empírica para a formulação das hipóteses desta Tese e a primeira oportunidade de avaliar seus aspectos metodológicos.

Esta Tese se estrutura da seguinte maneira. No próximo capítulo são fornecidas as bases teóricas relevantes para discussão dos trabalhos mais diretamente relacionados com as questões apresentadas. Uma análise e um diálogo deste trabalho com recentes resultados publicados desta pesquisa são expostos. No capítulo 3 é apresentado o conjunto de materiais e métodos utilizados para os experimentos e uma descrição do Banco de Dados Geográfico montado para trabalhar os modelos descritivo e estatístico que são detalhados no Capítulo 4 – Resultados. Nesse capítulo, é primeiro apresentado o

resultado do uso do modelo descritivo. São expostos os resultados obtidos para a relação entre os padrões da progressão da enfermidade e as classes de cobertura da terra com a identificação dos novos potenciais determinantes envolvidos com os diagnósticos positivos de raiva bovina. Posteriormente, os resultados relativos ao modelo estatístico são apresentados, nesse caso o RAE é dividido por sub-regiões de estudo em consonância às epidemias e heterogeneidade espacial, ainda os principais aspectos dos modelos desenvolvidos são comentados. No capítulo 5 são discutidos os resultados obtidos com os principais trabalhos envolvidos com essa linha de pesquisa, por fim, no capítulo 6 as considerações finais e conclusões desta pesquisa são expostas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando o escopo desta tese, sua fundamentação teórica foi baseada primordialmente nas relações entre a raiva bovina, o morcego hematófago *Desmodus rotundus* e o território do Estado de São Paulo. Outros aspectos, tais como a microbiologia do vírus, serão apenas comentados.

2.1. A raiva bovina, *Desmodus rotundus* e os principais aspectos do seu controle

A raiva é uma enfermidade infecciosa que afeta os mamíferos e é causada por um vírus da família Rabdoviridae, caracterizando-se histologicamente por poliencfalomielite linfocitária e manifestando-se clinicamente pela aparição de estado de excitação e paralisias diversas (BERAN, 1994; BRASS, 1994). Desde 1885 a.c., ela sempre esteve associada à transmissão pelos cães (BERAN, 1994). Carini (1911), ao estudar uma epidemia entre bovinos no Estado de Santa Catarina, considerou que os morcegos também eram transmissores da doença, quebrando o paradigma de que a enfermidade só era transmitida por cães.

Entre os morcegos, os hematófagos da espécie *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) (Figura 2.1) são considerados os principais agentes transmissores da raiva na América Latina (ACHA; MALAGA-ALBA, 1988), onde se encontram distribuídos desde o norte do México até o norte da Argentina (ACHA; MÁLAGA-ALBA, 1988). Três espécies de morcegos hematófagos são conhecidas, porém a *Desmodus rotundus* tem maior importância na transmissão da raiva aos bovinos (FLORES-CRESPO; AREALLANO-SOTA, 1991).



Figura 2.1 – Aspectos do morcego hematófago *Desmodus rotundus*.

Fonte: Adaptada de Uieda (1998) citado por Bredt et al. (1998).

O ataque de morcegos vampiros em bovinos pode causar grandes problemas de ordem econômica e no âmbito da saúde pública. O MAPA (2005) avaliou que, na América Latina, a raiva bovina causa prejuízos na ordem de centenas de milhões de dólares diretamente por conta dos óbitos ocorridos e indiretamente por conta dos gastos com seu controle, vacinação e tratamento de pessoas. No Brasil, estima-se que as perdas econômicas em 1983 e 1984, em consequência da sanguivoria dos morcegos, foram da ordem de 33 e 30 milhões de dólares, respectivamente (ACHA; MALAGA-ALBA, 1988). Considerando apenas o Estado de São Paulo, oficialmente 533 herbívoros domésticos morreram desta enfermidade entre 1981 e 1987 (TADDEI et al., 1991). Na corrente década, aproximadamente dois mil casos de raiva bovina foram diagnosticados laboratorialmente no Estado de São Paulo (NOGUEIRA et al., 2006). Dessa forma, para direcionar os trabalhos de controle da enfermidade, a SAA propôs a divisão do seu território em áreas de controles.

Considerando os modelos descritivos criados pelos trabalhos de Taddei et al. (1991) e a incidência da enfermidade durante o pico da epidemia na década de 90, a SAA classificou suas quarenta regionais em quatro regiões segundo o risco para seu surgimento: epidêmica, endêmica, esporádica e de alerta (KOTAIT et al., 1998) (Figura

2.2). E assim, para cada região classificada, foram determinadas medidas específicas de controle. Na prática, nos últimos anos a classificação das áreas sofreu algumas mudanças, entretanto, de um modo geral, as regiões que merecem atenção e vigilância da enfermidade continuam as mesmas.



Figura 2.2 – Classificação das áreas epidemiológicas de raiva em bovinos, estabelecida em 2001.

FONTE: adaptada de Kotait et al. (1998).

A SAA vem constantemente trabalhando para incrementar o controle da raiva bovina. Cabe destacar as principais mudanças ocorridas na SAA e que podem interferir no controle da enfermidade:

-A Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) participou em 1996, ainda quando era um departamento da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), da renovação da comissão Estadual de Coordenação de Controle da Raiva em conjunto com demais órgãos, como secretarias municipais e estadual de saúde, institutos de pesquisa, universidades, entre outros (KOTAIT et al., 1998).

-Em 1998, foi criada a CDA, um desmembramento da CATI. Isso quer dizer que o serviço de defesa agropecuária estadual deixou de ser um departamento e se tornou uma coordenadoria, possibilitando uma administração mais coesa e maior atenção aos problemas da saúde animal. Antes da criação da CDA, as ações de controle da raiva não eram integradas, sendo que cada regional trabalhava descoordenadamente a partir de sua própria demanda.

-A CDA instituiu a obrigatoriedade de vacinação contra a raiva em herbívoros domésticos em algumas regionais da CDA de maior risco a partir de novembro de 2001 (SAA, 2001). Gradativamente a obrigatoriedade em alguns escritórios regionais foi sendo removida e atualmente, apenas os proprietários de animais das regionais do Vale do Paraíba e de Mogi das Cruzes realizam a vacinação obrigatória.

- A CDA Promoveu “mutirões de controle da raiva”, iniciados por um mutirão piloto na regional de Bragança Paulista em 2000, que se estenderam para todo o Estado a partir da regional de Piracicaba em 2002. Essa experiência foi fundamental para o desenvolvimento integrado do controle da raiva, produção de resultados e geração de dados para o entendimento da enfermidade.

De acordo com Nogueira et al. (2006), mutirões são ações desenvolvidas em regionais da CDA, em um prazo de aproximadamente três meses. Nessas ações, técnicos realizam controle de populações de morcegos com técnicas apropriadas em abrigos e currais (KOTAIT et al., 1998) e passam informações sobre a doença para produtores rurais. Eles visam, essencialmente, a diminuição da população hematófaga, o incremento no número de animais vacinados e o fomento de estratégias adotadas pelos pecuaristas para evitar o contato entre o morcego e rebanhos, além de levantar dados para análises.

Especialmente em relação ao controle da população hematófaga, Mayen (2003) enfatizou que investigações a respeito dos principais fatores envolvidos na transmissão da raiva bovina necessitam ser realizadas, desde que enalteçam o controle por meio da vacinação dos bovinos e que contribuam para evitar a redução indiscriminada da população de morcegos hematófagos. Nesse sentido, Lord (1988) já havia proposto um

método ecológico de controle da população de morcegos que deveria ser posto em prática apenas à frente do rumo da progressão de uma epidemia em curso. Métodos de controle da população hematófaga aplicados no possível local de origem de epidemias, antes que elas se iniciem, podem incrementar o “controle ecológico” da raiva, tornando a busca por essas áreas de risco um ponto fundamental no controle da enfermidade sem que haja maiores prejuízos ecológicos (MAPA, 2005).

Uma das diretrizes do Manual Técnico proposto pelo MAPA (2005) centraliza que a caracterização de área de risco para raiva é um produto da forma como o Homem se apropria do espaço. O MAPA (2005) dividiu o ambiente conforme características relacionadas aos aspectos de *receptividade*, que é a capacidade em albergar populações de *Desmodus rotundus* e *vulnerabilidade*, que é a capacidade do transmissor ingressar em novas áreas (relacionado à expansão da doença a novas áreas). Baseado na análise desses dois componentes, a malha dos municípios brasileira seria atualizada conforme uma graduação de risco, propiciando a predição de epidemias.

Um aspecto importante descrito em Cao e Lam (1997) evidencia que a análise de um mesmo evento em escalas¹ diferentes pode produzir resultados distintos e a sua utilização prática deve ser interpretada e utilizada com cautela. A caracterização de área de risco para enfermidades envolve determinantes ambientais, sócio-econômicos e suas inter-relações os quais acompanham as alterações do espaço e essas independem dos limites geográfico-administrativos (BARCELLOS et al., 1988). Assim sendo, investigações concernentes à escala ou à forma de representação espacial dos dados merecem ser consideradas na análise de epidemias quando agregadas em limites geográficos.

¹ Escala são dimensões espacial, temporal, quantitativa, ou analítica que são usadas para medir e estudar qualquer fenômeno. De acordo com a escala utilizada, diferentes constatações podem ser observadas de um mesmo fenômeno. Todas as escalas possuem extensão e resolução. No caso de escalas espaciais, extensão se refere à dimensão da área de estudo (ex: malha municipal) e resolução à precisão da medida (ex: dimensão do pixel) (GIBSON et al., 2000).

2.2. Transmissão da raiva bovina

Historicamente, os estudos têm revelado vários aspectos a serem considerados na transmissão da raiva de morcegos hematófagos aos bovinos. Primeiramente, é importante considerar os aspectos relacionados à biologia de *Desmodus rotundus* e sua relação com o ambiente, além daqueles fatores que dizem respeito a características regionais socioeconômicas de manejo dos animais.

2.2.1. Aspectos relacionados à biologia do *Desmodus rotundus*

Como é comum em mamíferos gregários, *Desmodus rotundus* apresenta estrutura social caracterizada por hierarquia de dominância (WILKINSON, 1990) baseada na formação de harém, em que um macho dominante toma conta de um grupo de fêmeas e de seus filhotes (BREDET et al., 1998). A estrutura clássica de uma colônia é demonstrada na Figura 2.3 em que, possivelmente, um macho dominante (isolado e a esquerda do grupo) protege seu harém e filhotes. Seus abrigos podem conter desde indivíduos solitários até 2.000 indivíduos, no entanto, a maioria das colônias contém entre 20 e 100 morcegos (ACHA; MÁLAGA-ALBA, 1988).



Figura 2.3 – Aspectos gerais de uma colônia de *Desmodus rotundus*

Fonte: Adaptada de Uieda (1998) citado por Bredt et al. (1998).

O tempo de gestação da espécie é de sete meses e os nascimentos, em geral, estão concentrados na estação chuvosa (LORD, 1992). Os filhotes machos, à medida que se tornam adultos, são expulsos do grupo pelo macho dominante (BREDT et al., 1998). Esses filhotes machos e solteiros podem permanecer próximos do harém à espera de uma oportunidade de ocuparem o posto de dominância ou sair à procura de outros locais para constituir o seu próprio harém ou formar agrupamentos de machos (BREDT et al., 1998). As fêmeas tendem a ser mais fiéis aos abrigos e aos membros da colônia que pertencem (GOMES et al., 2005b). Tal fidelidade pode ser exemplificada pelos comportamentos de limpeza mútua e regurgitação recíproca de alimento entre as fêmeas e entre mães e filhotes (WILKINSON, 1988).

Comportamentos agonísticos, inserção de novos indivíduos nas colônias, limpeza mútua e de troca de regurgitado, além dos deslocamentos de indivíduos entre abrigos e reorganização de colônias podem ser considerados entre, outros eventos, como a base da distribuição e da dinâmica da raiva entre morcegos que, certamente, reflete no comportamento da enfermidade em bovinos (LORD, 1992; GOMES; UIEDA, 2004).

Geralmente, um conjunto de colônias é composto por uma colônia principal, em que está o maior número de espécimes, e em seu torno há as denominadas colônias satélites e/ou agrupamentos de machos que ainda não formaram seu harém (WILKINSON, 1988). Os morcegos desse conjunto de abrigos/colônias transitam entre si segundo seus comportamentos de interação, possibilitando que o vírus rábico seja transmitido entre os relacionados e, conseqüentemente, aos bovinos que sofreram ataques espoliativos de morcegos infectados (WILKINSON, 1988). Motivos fora da rotina relatada podem incrementar o deslocamento de morcegos entre abrigos, como a divisão do clima em épocas chuvosas e secas, a inundação de abrigos e seca extrema (TADDEI et al., 1991).

Segundo Flores-Crespo e Areallano-Sota (1991), *Desmodus rotundus* usualmente utiliza um território de ação aproximado entre 10 a 20 km². Trajano (1996), a partir de técnicas de marcação por anilhamento de morcegos, relatou que no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, a espécie utilizava abrigos múltiplos em uma área de dois a três quilômetros

de raio. Com o uso de *radio-tracking*, Wilkinson (1988) verificou que as fêmeas voavam até o limite de 1,89 km para em seguida retornar ao seu abrigo de origem, diferentemente dos machos que puderam voar até uma distância de 10 km em uma noite para buscarem novos haréns e abrigos inabitados. De uma forma geral, os indivíduos dessa espécie são relativamente sedentários e vivem em uma mesma área por um longo tempo (TRAJANO, 1996).

Há uma grande variedade de tipos de abrigos que são utilizados por *Desmodus rotundus*. Originalmente, os morcegos são encontrados, principalmente, em cavernas, matacões, oco de árvores entre outros de origem natural. Todavia, abrigos artificiais como túneis, bueiros, casas abandonadas, cisternas, minas abandonadas, bueiros em rodovias e ferrovias podem perfeitamente albergar colônias de morcegos (GONÇALVES et al., 1996). *Desmodus rotundus* é sensível a temperaturas extremas e, assim, seus abrigos tendem a ser adequados quando a temperatura mantém-se por volta de 20°C com um mínimo de 45% de umidade (FLORES-CRESPO; AREALLANO-SOTA, 1991; ALENCAR et al., 1994).

2.2.2. Aspectos relacionados à raiva, ao *Desmodus rotundus* e ecossistemas pecuários

Aspectos relacionados ao clima, relevo e tipo de manejo dos animais também devem ser considerados na análise da raiva bovina. Estudos censitários a respeito de morcegos *Desmodus rotundus* realizados no nordeste argentino por Delpietro et al. (1992) revelaram que a espécie prefere características de ecossistemas pecuários àqueles com características naturais. O censo desses dois ambientes demonstrou que, nos ambientes naturais, o índice máximo de morcegos capturados foi 0,23 por rede de captura. Por outro lado, nos ambientes pecuários, o índice máximo foi de um morcego por rede de captura. Tal fato parece demonstrar uma maior capacidade de desenvolvimento de *Desmodus rotundus* em ambiente com forte presença de criações bovinas do que ao seu próprio ambiente natural.

Considerando as diversidades de relevo, clima e, principalmente, diferentes ecossistemas pecuários, pode-se conceber que existam áreas que apresentam melhores condições para a sobrevivência do *Desmodus rotundus*, ou seja, algumas áreas revelam determinadas características físicas, climáticas e de ocupação humana que podem resultar em maior ou menor condição para o surgimento da doença (LORD, 1988).

O tipo de criação bovina existente no Estado de São Paulo apresenta, de uma forma geral, aspectos diferenciados entre o leste e oeste paulista (FERREIRA et al., 1999). Ao se considerar os extremos territoriais da pecuária do Estado de São Paulo, observam-se no planalto ocidental uma região com temperaturas mais elevadas, criações extensivas em grandes propriedades de produção de gado de corte e uma relação Homem-Bovino extremamente comercial (FERREIRA et al., 1999). Já na região leste do Estado, predominantemente na província costeira e planalto Atlântico (ALMEIDA, 1964), a criação consiste, em sua maioria, de subsistência ou leiteira em pequenas propriedades, sendo a relação menos comercial e a importância econômica da produção pecuária menos expressiva (FERREIRA et al., 1999). Entre a região serrana e o planalto paulista, no domínio da depressão periférica, concentra-se propriedades predominantemente de áreas extensas de cana-de-açúcar, laranja e culturas de modo geral (IBGE, 2005b).

Partindo de descrições mais recentes dos ecossistemas pecuários – apresentadas por Dias (2004) – e realizadas durante análise da prevalência da brucelose no Estado de São Paulo, observa-se que as principais características das regiões produtoras foram mantidas, ou seja, a região do Vale do Paraíba, embora tenha aumentado o número de gado de dupla aptidão, continua sendo a tradicional bacia leiteira paulista; o Vale do Ribeira apresenta gado misto e pecuária de subsistência; as regiões noroeste e norte apresentam gado misto com características de região de corte; e o oeste paulista continua sendo a principal área de produção de carne do Estado. Por fim, há uma tendência de diminuição do efetivo bovino, que passou de aproximadamente 13.100 para 12.700 milhões de cabeças na metade da corrente década (IBGE, 2005a).

Taddei et al. (1991) consideraram que a contraposição leste-oeste da produção pecuária paulista levava a um incremento da raiva na região leste, que é marcada por áreas serranas e clima chuvoso com presença de remanescentes de mata atlântica.

2.3. Modelos de estudo da raiva em bovinos

A epidemiologia da raiva é estudada em diferentes países por meio de diversas metodologias, mas fundamentalmente a partir do contágio entre susceptíveis, das fontes de infecção, da classificação de áreas de controle e de risco para o surgimento de epidemias. Como a proposta deste trabalho e sua metodologia serão balizadas pela utilização de modelos, sua fundamentação teórica também deve ter uma abordagem calcada em trabalhos que realizaram modelagem em análises epidemiológicas.

Modelos explicativos podem ser construídos no sentido de entender o comportamento dos eventos que envolvem as doenças (BAILEY, 1975). No tocante às enfermidades infecciosas, é necessário, entre outras informações, o conhecimento do nível endêmico, dos determinantes em potencial associados, do número básico de reprodução da enfermidade e de sua velocidade de dispersão no intuito de obter respostas que propiciem avanços em seu efetivo controle (MASSAD et al., 2004). Nesse contexto, por evidenciar apenas os fatos mais relevantes, um modelo pode ser considerado como uma representação simplificada da realidade, ou um sistema definido como uma coleção de componentes que agem em conjunto e produzem algum tipo de resultado (TAYLOR, 2003).

Há diversos trabalhos que construíram classificações dos tipos de modelos existentes como Hurd e Kaneene (1993), Almeida-Filho (1989), Durr e Gatrell (2004), Massad et al. (2004). O aspecto sintético da classificação de Taylor (2003) abarcou os demais trabalhos e assim, ela será sucintamente apresentada. Este autor realizou uma classificação auto-explicativa do desenvolvimento de modelos que é fundamentado na quantidade/qualidade dos dados e no conhecimento epidemiológico das enfermidades (Figura 2.4).

		Quantidade/Qualidade dos dados	
		Insuficiente	Suficiente
Conhecimento Epidemiológico	Insuficiente	A) Exploratórios ou descritivos/desenvolvimento de hipóteses.	B) Causal/Teste de hipóteses.
	Suficiente	C) Representação simplificada de eventos passados com pressuposição de dados, predição reservada.	D) Boa representação de eventos passados baseado em simulação, pode ser utilizado preditivamente com hipóteses "What If" se o futuro for presumível.

Figura 2.4 - Classificação de tipos de modelo a partir dos dados e conhecimento epidemiológico.

FONTE: adaptada de Taylor (2003).

Taylor (2003) verificou que os modelos são inter-relacionados, ou seja, a criação de um modelo pode melhorar o poder interpretativo de modelos localizados em outros compartimentos.

Os modelos situados no compartimento (A), de um modo geral, são aqueles considerados descritivos e qualitativos e são utilizados para o entendimento do fenômeno de maneira ampla, para explorar os eventos, criar ou checar hipóteses. O compartimento (B) é representado pelos modelos estatísticos, que testam as hipóteses levantadas no compartimento (A) e são importantes para o levantamento de determinantes potencialmente associados com as enfermidades, assim como para criar parâmetros para a modelagem a ser efetuada nos modelos (C) e (D). Os modelos que compõem os compartimentos (C) e (D), apesar de similares, diferem quanto à complexidade. De um modo geral, nestes compartimentos estão os modelos de processos (HURD; KANEENE, 1993) ou computacionais e analíticos (MASSAD et al., 2004).

Taylor (2003) classificou a modelagem da epidemia da febre aftosa no Reino Unido no decorrer de 2001 dentro do compartimento (C). A febre aftosa é uma doença de extrema importância econômica e de fácil dispersão e mesmo tendo grande importância social e

sanitária, a qualidade e quantidade dos dados disponíveis não foram suficientes para uma complexa modelagem daquela epidemia (TAYLOR, 2003).

Os próximos itens fundamentarão os propósitos deste trabalho e serão divididos de acordo com os três modelos classificados anteriormente: descritivos, estatísticos e de processos (computacionais e analíticos).

2.3.1. Modelos descritivos

Certamente, o principal trabalho envolvendo a descrição da raiva em herbívoros domésticos no Estado de São Paulo foi elaborado por Taddei et al. (1991) e já foi abordado de forma suficiente, mas os aspectos relacionados ao modelo de migração da epidemia de raiva merecem maiores descrições.

Interessante atentar para o fato que os animais de fazenda são as últimas vítimas no curso de uma epidemia de raiva. Uma das principais características da raiva dos bovinos em regiões em que não há controle preventivo é o seu caráter sazonal (BRASS, 1994). Devido ao aumento da população de morcegos, a enfermidade primeiramente se espalha entre eles para em seguida atingir os bovinos. Em virtude dos deslocamentos de morcegos infectados entre abrigos, as epidemias tendem a ser migratórias e são caracterizadas por ondas epidêmicas (FORNES et al., 1974; BRASS, 1994). Após a diminuição do número de morcegos (pois também acabam morrendo pela enfermidade) a incidência diminui, aumentando novamente quando a população de morcegos, por conta dos deslocamentos de outras regiões e nascimentos, supostamente ultrapassa a capacidade de suporte do ambiente (BRASS, 1994).

Lord et al. (1977) estudaram uma epidemia de raiva bovina no norte árido da Argentina e descreveram focos contíguos em rebanhos a partir da Bolívia seguindo gradativamente da província de Salta para o sul do país em uma velocidade média de 40 km/ano. Fornes et al. (1974) observaram que a principal feição relacionada àquela epidemia era a presença de propriedades que possuíam colônias abrigadas em cisternas, sugerindo que *Desmodus rotundus* poderia sustentar uma epidemia de raiva bovina apenas se instalando em abrigos artificiais.

Taddei et al. (1991) descreveram que os municípios abrangidos pela epidemia na década de oitenta no Estado de São Paulo pertenciam às principais bacias hidrográficas, como a bacia do rio Tietê, Ribeira, do Peixe, entre outras. A velocidade de deslocamento da epidemia de raiva em bovinos no Estado de São Paulo pelos rios Ribeira e Tietê foi, em média, de aproximadamente 20 km/mês (TADDEI et al., 1991). Em contraposição, Gomes et al. (2005a), utilizando superfícies interpoladas e álgebra de mapas, obtiveram diferentes resultados a partir de análises com os dados do mutirão da CDA em quatro municípios da regional de São João da Boa Vista/SP. A análise de mapas de classificação de risco mostrou que áreas que comprovadamente tinham a presença da espécie hematófaga não concordavam com aquelas próximas às bacias hidrográficas.

Lord (1988) propôs o combate da raiva em bovinos de acordo com a velocidade e extensão da epidemia para o rompimento da epidemia migratória. Como exemplo, o mesmo autor propôs, para uma epidemia na Costa Rica, o controle de populações de morcegos hematófagos em uma área de 125 km² divididas em pequenas áreas de 5 km², aproximadamente 10 km a frente do último caso de raiva bovina. O autor foi enfático ao afirmar que é imperioso que a população de morcegos não seja controlada no local onde estão morrendo bovinos, visto que a maior parte dos morcegos já pode ter morrido pela doença e não está mais ocorrendo transmissão do vírus.

No momento em que Taddei et al. (1991) relataram que o número de casos estava diminuindo drasticamente no Estado, uma possível epidemia tomava corpo no Vale do Paraíba, evidenciando que a enfermidade necessita ter um monitoramento constante. Embora muito se tenha discutido sobre epidemias migratórias, nunca foi realizado um estudo relacionando esse tema e uso de Sistemas de Informações geográficas (SIG).

2.3.2. Modelos Estatísticos

Conforme já exposto anteriormente, uma segunda classificação dos trabalhos desenvolvidos para a explicação da raiva em bovinos é aquela que se baseia em modelos estatísticos (Taylor, 2003).

Silva et al. (2001a) realizaram um estudo retrospectivo com o objetivo de avaliar as variáveis do uso da terra como determinantes na distribuição da raiva bovina no Estado de Minas Gerais entre 1976 e 1997. Os dados foram analisados por meio de análise fatorial de componentes principais com a série histórica dividida em duas décadas. Os autores utilizaram os dados do censo agropecuário IBGE (2005c) agregados aos municípios e constataram que a raiva bovina esteve mais associada às lavouras permanentes e temporárias, pastagens naturais e plantadas e ao efetivo bovino, e menos associada a matas naturais e plantadas, lavouras em descanso e terras produtivas não utilizadas. Concluiu-se que as transformações antrópicas no espaço agrário, especialmente do uso da terra, influenciaram de modo categórico a distribuição espacial e temporal da raiva bovina naquele Estado.

Diferentemente de Silva et al. (2001a), Gomes et al. (2006) consideraram a cobertura da terra por meio de classificação de imagens e agregação dos dados em um reticulado de 4 km², sendo que para análises da modelagem os autores utilizaram regressão espacial baseada em Anselin (1988). Os resultados permitiram identificar que, em quatro municípios da regional de São João da Boa Vista/SP, a menor distância de cada célula às áreas de risco para o ataque de morcegos apresentou uma dependência espacial em uma forma de contraposição de *clusters* leste-oeste. Os autores concluíram que a parte oeste da região que é plana e quase totalmente preenchida por um “mar” de cana-de-açúcar e intercalada por “ilhas” de pastagem favorecia o ataque de morcegos em rebanhos densamente povoados, ao contrário da região leste com relevo acidentado e extensa área de pastagem.

Pozzetti (2001) desenvolveu um modelo de regressão linear múltipla para cada ano da série histórica entre 1996 e 1999 para evidenciar quais os fatores socioeconômicos estavam associados aos diagnósticos de raiva nos municípios do Estado de São Paulo. Nesses modelos, a variável dependente foi o número de diagnósticos de raiva em herbívoros domésticos (equinos, bubalinos, bovinos, caprinos e ovinos). Um outro modelo, apenas para o ano de 1999, foi construído utilizando regressão logística múltipla no intuito de evidenciar quais eram os fatores de risco para a ocorrência da enfermidade. No modelo de 1999, a variável dependente foi a presença de caso no

município. O banco de dados utilizado para criar as variáveis independentes foi o Levantamento de Unidades de Produção Agropecuária (LUPA), mais precisamente um censo agropecuário realizado pela SAA.

Os determinantes associados aos anos analisados foram o número de proprietários que não utilizam assistência técnica, áreas florestais em propriedades, número de propriedades com áreas de 1 a 2 ha e o número de estábulos em cada município. No modelo logístico, as variáveis independentes foram classificadas categoricamente em classes segundo tercis e os fatores de risco verificados foram a área de vegetação natural, número de estábulos, número de propriedade dentro da classe considerada mini e a classe correspondente que não utiliza assistência técnica. As análises de Pozzetti (2001) evidenciaram, principalmente, que as variáveis atinentes ao contexto econômico-social estariam mais associadas à raiva em animais.

2.3.3. Modelos de Processos

Modelos de processos possuem a vantagem de explicar um evento independentemente da existência de dados. Desde que haja parâmetros confiáveis ou se os dados e parâmetros são suficientemente adequados, eles podem fielmente representar um evento analisado (BAILEY, 1975).

Nesta tese, os modelos de processos não foram desenvolvidos, o que não implica na impossibilidade de uma sucinta revisão sobre o tema, justamente pelo fato que os resultados aqui levantados poderão servir para futuras análises que considerem tal modelagem.

Anderson et al. (1981) elaboraram um modelo determinístico a partir de equações diferenciais para verificar a dinâmica da raiva entre raposas. Primeiramente, foi realizada uma simulação de contatos entre indivíduos da espécie na abrangência do continente europeu e da capacidade de suporte do ambiente para a população. Em seguida, os contatos foram simulados com a presença de indivíduos “infectados”. Os autores verificaram que após as epidemias as populações tendiam a diminuir e que os contatos entre as raposas diminuía efetivamente. No decorrer de três a cinco anos, o

recrudescimento dos grupos e a baixa capacidade de suporte do ambiente determinariam novamente maiores contatos entre os indivíduos, que levariam a nova epidemia.

Por fim, os autores evidenciaram que a raiva entre as raposas na Europa, sem medidas de controle, tendeu a ser cíclica a cada três ou cinco anos. Modelos semelhantes poderiam ser elaborados considerando *Desmodus rotundus* e assim, seriam úteis para verificar a sazonalidade da enfermidade nessa espécie e, conseqüentemente em bovinos.

Ainda considerando modelos de processos que abordam a raiva em morcegos, Massad et al. (2001) construíram um modelo baseado na ação parasitária (pelo consumo de sangue) como predatória (por levar a “presa” ao óbito pela raiva) que *Desmodus rotundus* exerce em bovinos. Os autores compararam dois métodos de controle da enfermidade, um por pasta vampiricida e outro pela vacinação bovina e concluíram, entre outros resultados, que a raiva bovina seria efetivamente controlada caso os morcegos também fossem vacinados (os autores consideraram que, atualmente, *Desmodus rotundus* não deve ser morto).

Os modelos de processos são interessantes para análise de dados com características espaciais. Com o incremento de programas computacionais, as utilizações de parâmetros, específicas regras e equações matemáticas tornaram-se bastante viáveis para explicar fenômenos relacionados à epidemiologia das enfermidades (DURR; GATRELL, 2004).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A classificação dos modelos proposta na fundamentação teórica conforme Taylor (2003) para explicar o evento aqui analisado motivou a criação dos modelos denominados descritivos e estatísticos, que naturalmente consideram a presença de variáveis e de uma metodologia para os seus desenvolvimentos. Dessa forma, o escopo principal deste capítulo é descrever os dados levantados, a confecção das variáveis que foram inseridas nos modelos e os métodos utilizados para a elaboração dos mesmos a partir de um Banco de Dados Geográfico (BDG). Um primeiro diagrama (Figura 3.1) é demonstrado com os principais aspectos da metodologia empregada e para evidenciar a integração das partes deste documento.

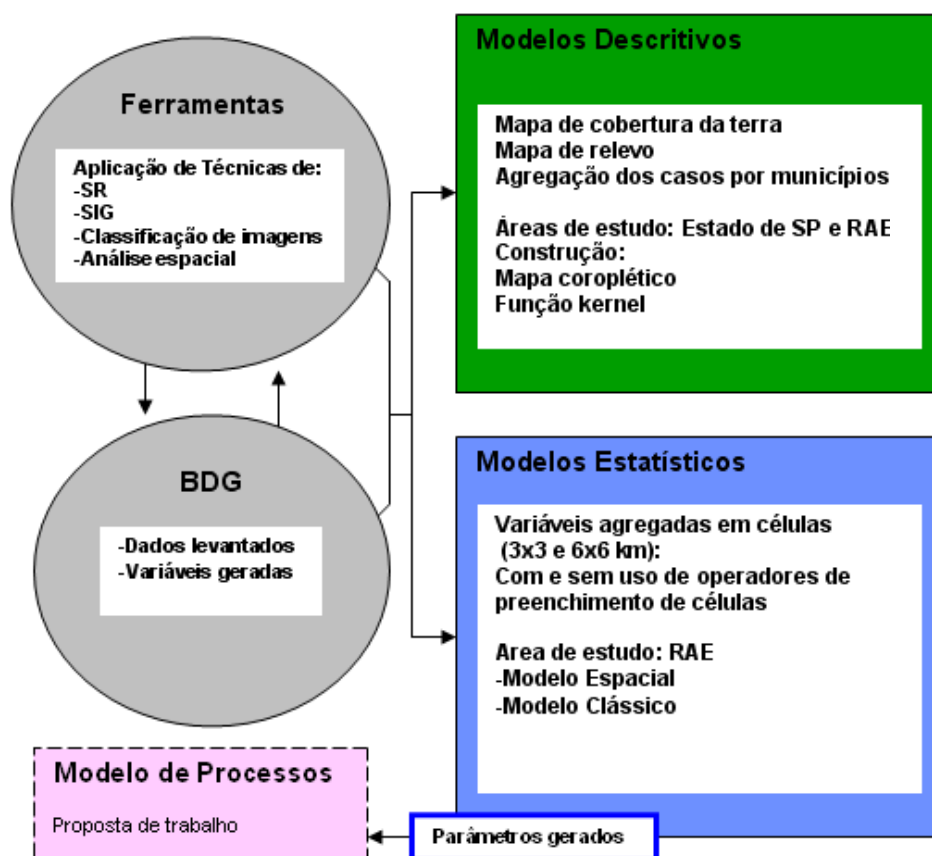


Figura 3.1 – Diagrama da metodologia aplicada.

3.1. Criação do BDG

Em virtude dos diversos componentes, dados e metodologias, um fluxograma principal (Figura 3.2) resume os principais aspectos envolvidos na elaboração do BDG, além de outros fluxogramas construídos para aprimorar o seu entendimento (APÊNDICE A).

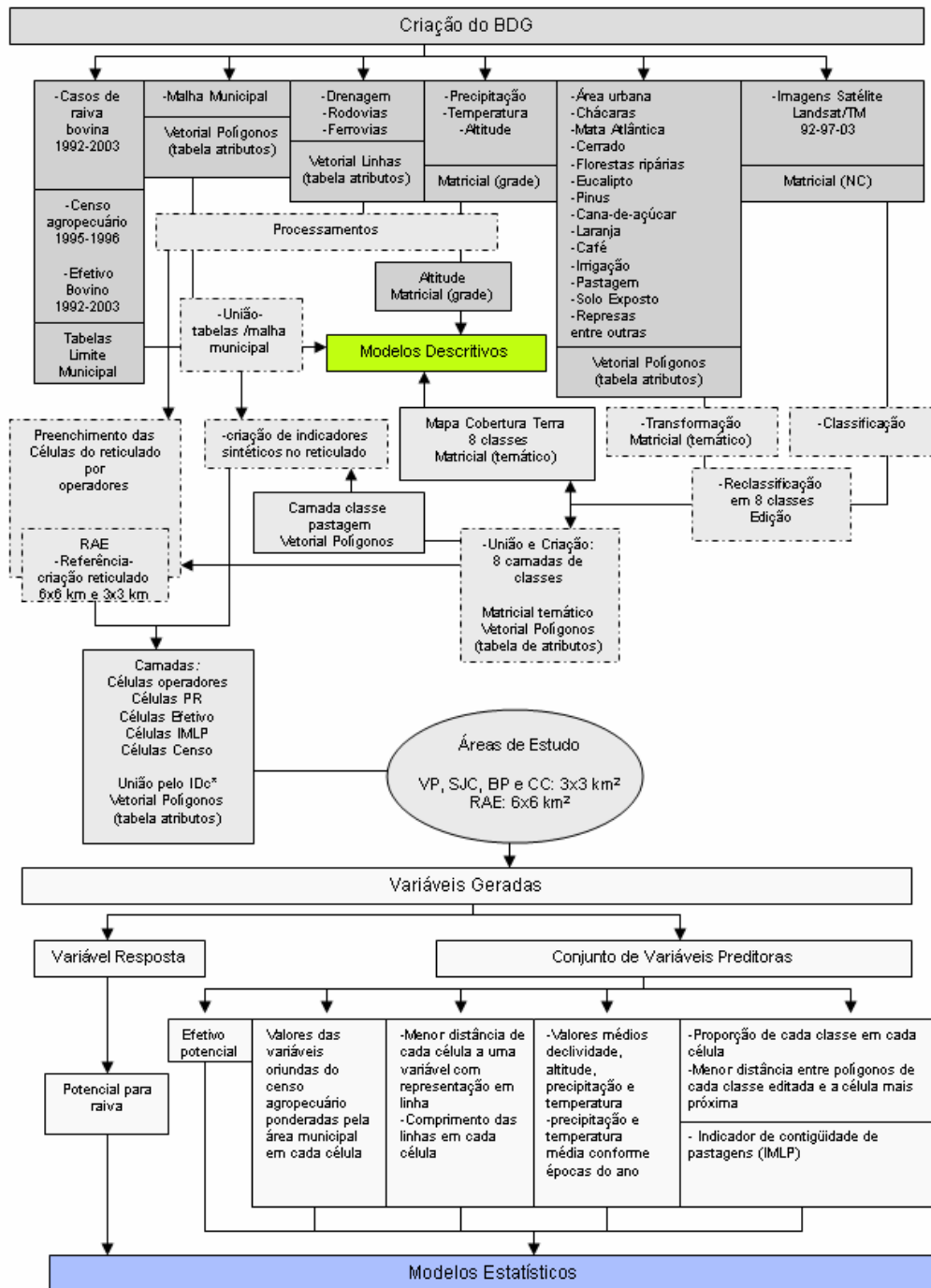


Figura 3.2 – Fluxograma da criação do BDG, * Identificador de células

O BDG foi desenvolvido a partir do levantamento, armazenamento, processamento de dados e geração das variáveis. Para os modelos descritivos foram utilizados os diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina agregados por município que foram interpolados por uma função kernel (BAILEY; GATRELL, 1996) com objetivo de melhorar a interpretação da progressão da enfermidade pelo território; e os dados de altitude, uso e cobertura da terra que foram utilizados em suas formas originais. Para os modelos estatísticos foram elaboradas inicialmente cinco camadas (Figura 3.2) divididas em: uma camada formada por variáveis geradas por meio de operadores de preenchimento das células (células operadores) e quatro camadas (células PR, células efetivo, células IMLP e células censo) elaboradas por indicadores sintéticos desenvolvidos neste trabalho (Figura 3.2). Por fim, todas as camadas foram unidas para gerar os modelos estatísticos.

Como forma de encadeamento do tema e dos procedimentos metodológicos, inicialmente as áreas de estudos são apresentadas, para em seguida serem expostos o levantamento dos dados, a criação dos dados para gerar as variáveis dos modelos e os específicos procedimentos metodológicos de cada modelo.

3.2. Áreas de estudo e sua divisão em sistemas de quadrantes

As áreas de estudo escolhidas foram o Estado de São Paulo e um Recorte de Área de Estudo (RAE) (Figura 3.3), composto pela malha municipal do ano de 1992. O RAE foi selecionado após a análise dos modelos descritivos para todo Estado, que por sua vez também foi subdividido em sub-regiões a partir dos modelos descritivos e estatísticos. Cabe ressaltar que 2319 diagnósticos positivos de raiva bovina foram computados laboratorialmente em toda a área de abrangência do RAE durante o período considerado.

O RAE foi gerado a partir da união dos municípios limítrofes do Estado de Minas Gerais e alguns do Estado de São Paulo na sua parte Leste. Dessa forma, os problemas de efeito de contorno foram atenuados. Cabe ressaltar que os dados dos Municípios de Canas, Potim e Santa Cruz da Esperança, formados após 1992, foram agregados

respectivamente aos de Lorena, Guaratinguetá e Cajuru. Cabe ressaltar que não foi possível a obtenção de dados do Estado do Rio de Janeiro.

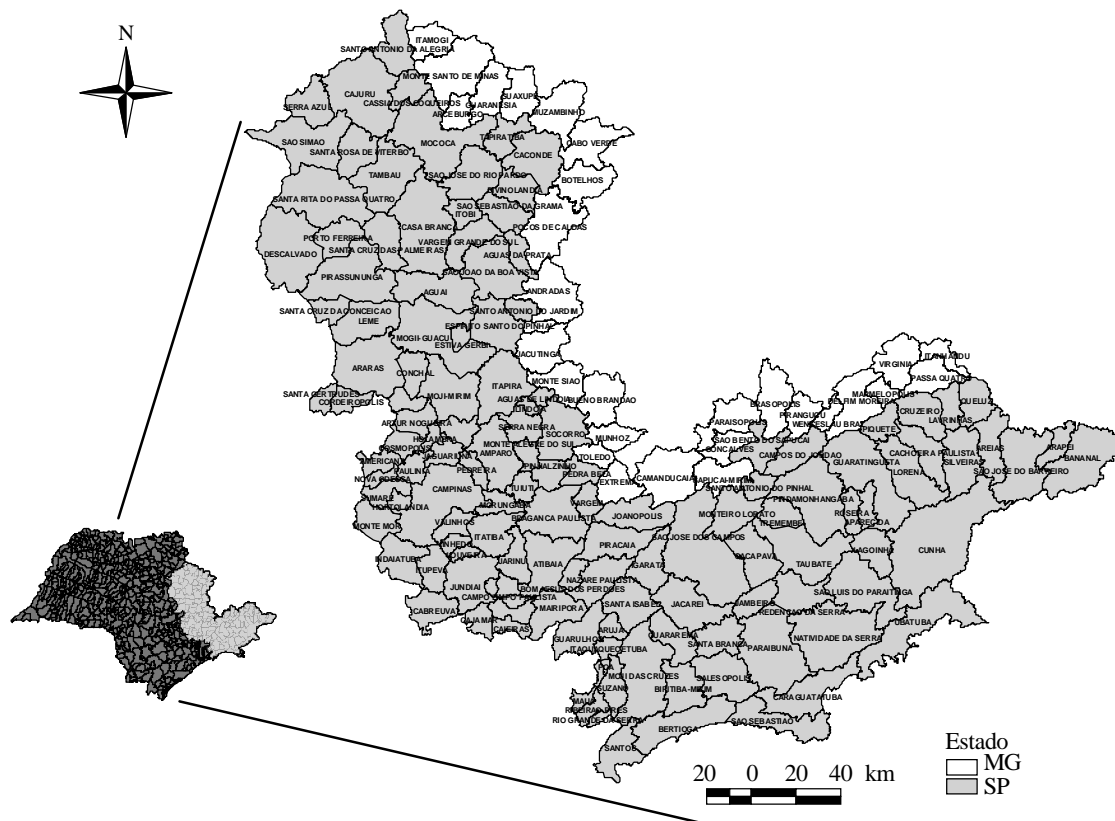


Figura 3.3 – RAE escolhido para análises mais refinadas formado por todos os Municípios do Vale do Paraíba paulista, alguns municípios da grande São Paulo e eixo até Campinas, da região de Bragança Paulista, da região de S. João da Boa Vista e Ribeirão Preto, além dos municípios mineiros limítrofes. Malha municipal de 1992.

FONTE: adaptada de DATASUS (1992).

Os modelos descritivos foram construídos com os diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina agregados aos limites municipais do Estado de São Paulo e do RAE. Os mapas de relevo e cobertura da terra foram utilizados na descrição desses

modelos, entretanto, o segundo mapa descrito somente foi utilizado na abrangência do RAE.

Os modelos estatísticos foram elaborados somente para o RAE em outra forma de agregação dos dados. Os processos envolvidos na dinâmica das epidemias quando analisados conforme os limites municipais muitas vezes podem produzir resultados controversos (GOMES et al., 2005a) e os resultados dos modelos ecológicos, como os propostos nesta tese, poderiam ser de certa forma contestáveis. Em estudos nos quais os dados analisados estão agregados em unidades espaciais está inerente o Problema da Unidade de Área Modificável (MAUP) (OPENSHAW, 1984). As formas das áreas para agregação dos dados são várias e, naturalmente, os resultados obtidos estão diretamente ligados à maneira como os dados estão agregados (BAILEY; GATRELL, 1995), assim sendo, a dimensão e a forma espacial para agregação dos dados foram elaboradas de maneira que aspectos naturais fossem considerados e que os efeitos descritos fossem minimizados. Dessa forma, a utilização de formas diferenciadas de agregação foi uma alternativa para minimizar esses efeitos durante a construção dos modelos.

Astudillo (1983) elaborou um sistema de vigilância para enfermidades dos animais a partir de uma metodologia de agregação das informações baseada na partição do espaço em quadrantes. Cada quadrante no mapa representaria uma unidade espacial para análise de um sistema de informações epidemiológicas, sendo codificadas de acordo com a localização, município, estado e país. Método semelhante ao adotado por Astudillo (1983) foi utilizado para gerar as unidades de análise deste trabalho.

A construção do RAE foi baseada no comportamento do morcego hematófago *Desmodus rotundus* e culminou com a divisão da área de estudo em duas resoluções de reticulado. Uma escala mais grosseira de $[6 \times 6] \text{km}^2$, que considerou a essência do comportamento de *home range* de boa parcela dos machos, sua importância na difusão global da enfermidade (WILKINSON, 1988; GOMES et al., 2005b) e a extensão do RAE como uma única área de análise. Uma escala mais fina de $[3 \times 3] \text{km}^2$ que ponderou o comportamento da maior parte da colônia (principalmente as fêmeas) e acomodou uma análise local da epidemia para cada sub-região escolhida em um mínimo valor para

o deslocamento dos morcegos (WILKINSON, 1988; FLORES-CRESPO; AREALLANO-SOTA, 1991) (Figuras 3.4 e 3.5). As análises locais das epidemias compreenderam a divisão do RAE em quatro sub-regiões baseadas no comportamento da enfermidade que será descrita nos próximos capítulos.

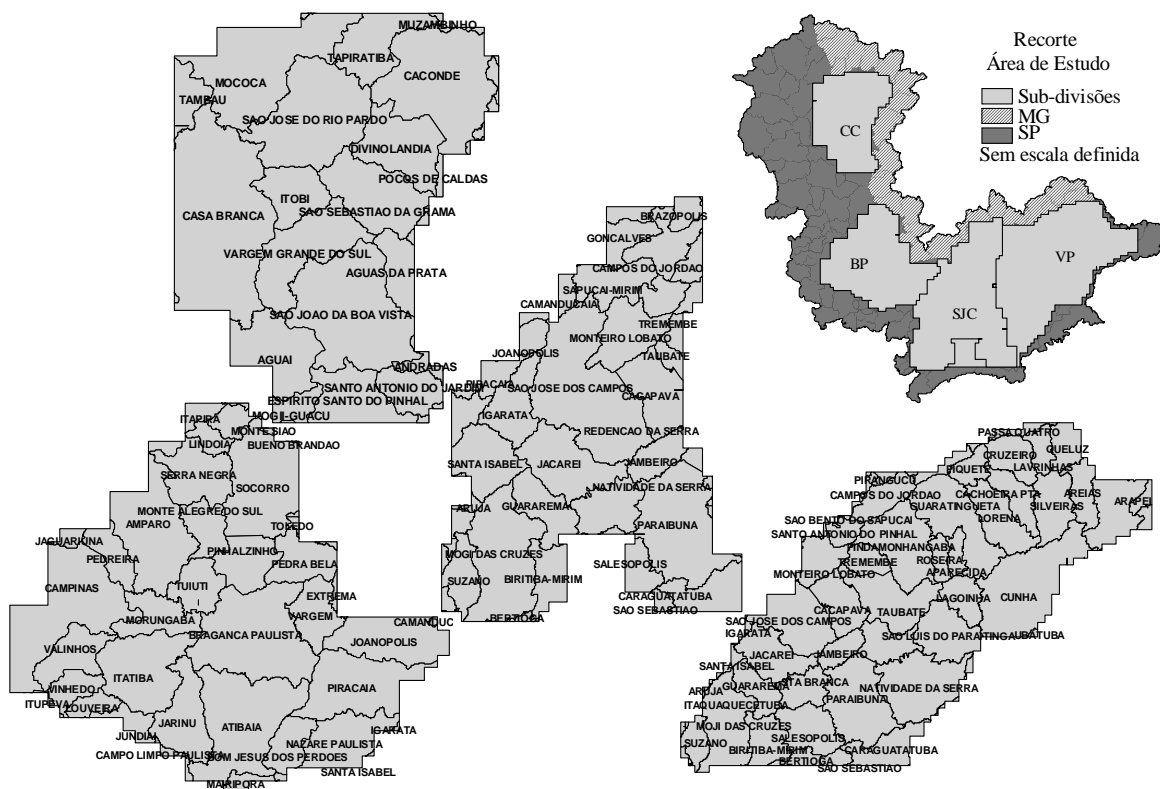


Figura 3.4 – Representação das sub-regiões do RAE denominadas conforme um município ou região de evidência: VP – Vale do Paraíba, SJC – São José dos Campos, BP – Bragança Paulista e CC – Caconde. A região de SJC é formada por áreas comuns às regiões BP e VP. Malha municipal de 1992.

FONTE: adaptada de DATASUS (1992).

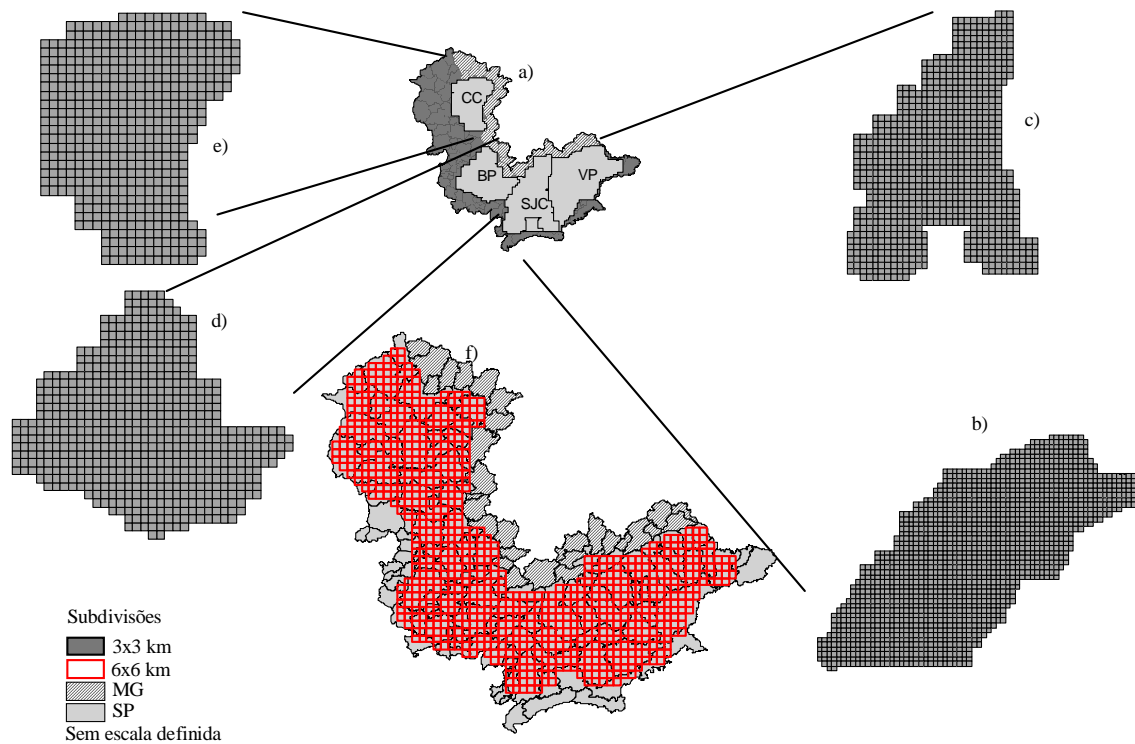


Figura 3.5 – a) Representação das sub-divisões do RAE para análises estatísticas em sistema de quadrantes. O espaço dividido em células de $[3 \times 3] \text{ km}^2$: b) Vale do Paraíba – VP, c) São José dos Campos – SJC, a região de SJC é formada por áreas comuns às regiões BP e VP d) Bragança Paulista – BP, e) Caconde – CC, f) o espaço do RAE dividido em células de $[6 \times 6] \text{ km}^2$. Malha municipal de 1992. O território mineiro foi utilizado somente para preencher a integridade das células da divisa estadual.

FONTE: adaptada de DATASUS (1992).

A projeção cartográfica utilizada para todo Estado de São Paulo foi a Policônica com meridiano de referência -54° e coordenadas geográficas. Já para o RAE foram empregadas a UTM e coordenadas planas. Para ambas as regiões, o *Datum* utilizado foi o SAD-69. Cabe ressaltar que a área escolhida para o recorte não se baseou somente na classificação de Kotait et al. (1998), mas também, nos resultados obtidos dos modelos descritivos.

3.3. Levantamento dos dados

A escolha dos dados para construir as variáveis dos modelos obedeceu às hipóteses segundo a qual o uso e cobertura da terra são importantes na determinação de epidemias, além de aspectos mais comuns tais como os climáticos, topográficos, relacionados ao manejo dos bovinos e ecossistemas pecuários. Dessa forma, os dados utilizados para construir as variáveis dos modelos são descritos pela Tabela 3.1 e Figura 3.6. A descrição da representação espacial das variáveis foi fundamentada em Carvalho et al. (2000).

Tabela 3.1 – Referência, dado e abrangência estadual, ano de elaboração, escala, resolução e representação dos dados que geraram as variáveis

Referência	Dado levantado e abrangência	Ano	Escala cartográfica resolução	Representação
DATASUS (1992,1997)	Malha Municipal SP e MG	1992, 1997	1:250.000	vetorial
Rudorff et al. (2004)	Cana-de-açúcar SP e MG	2003	1:50.000	vetorial
Pereira et al. (2005)	Urbana	1991 e 2000	1:100.00	vetorial
Arce (2005)	Urbana, café, cultura em geral, cana-de-açúcar, laranja, corpos d'água, cobertura florestal natural, reflorestamento	2003	1:100.000	matricial
Kronka (2002) Instituto Florestal	Reflorestamento SP	2001-2002	1:50.000	vetorial
EMBRAPA (2006)	Laranja, café, lavouras de irrigação, área urbana, mata atlântica cerrado, capoeira, florestas ripárias Reflorestamento Cana-de-açúcar Laranja, Café Pastagem Solo Exposto Corpos d'água	2003	1:250.000	vetorial
EMPLASA (2002)	Urbana, chácaras, equipamento urbano florestas naturais, reflorestamento, hortícolas, áreas lavoura, pastagem, corpo d'água, solo exposto	2002	1:100.000	vetorial
SOS mata atlântica (2000)	Cobertura da mata SP	2000	1:100.000	vetorial

(continua)

Tabela 3.1 – conclusão

Referência	Dado levantado e abrangência	Ano	Escala cartográfica resolução	Representação
Coura (2007)	Cobertura florestal natural e reflorestamento MG	2005	1:250.000	matricial
Moreira et al. (2007)	Café MG	2006	1:100.000	matricial
USGC, 2004	Altitude (SRTM) SP e MG	2004	90x90 m	matricial
Valeriano e Picinini (2003)	Precipitação e temperatura SP	1992-2002	1x1 km	matricial
DER (2000a)	Rede de drenagem, represas, manchas urbana, rodovias duplas e simples, ferrovias SP	2000	1:250.000	vetorial
DER (1995, 2000b)	Mapas convencionais SP e MG	1995 e 2000	1:1000.000	papel
Silva (2006)	Diagnósticos laboratoriais de raiva bovina MG	1992-2003	-	tabela
Omoto (2005) Instituto .Pasteur	Diagnósticos laboratoriais de raiva bovina SP	1992-2003	-	tabela
IBGE (2005c)	Dados do censo agropecuário SP e MG	1995/1996	-	tabela
IBGE (1983)	Mapas rasterizados georreferenciados SP e MG	1983	1:250.000	Matricial

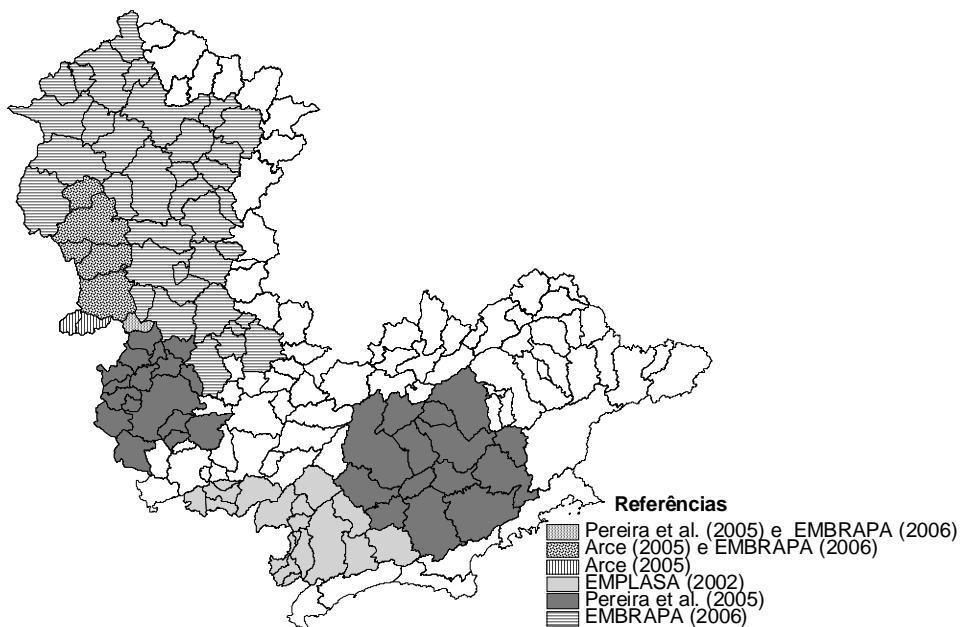


Figura 3.6 – Áreas de abrangência dos dados espaciais. Os dados que abrangeram a integridade dos Estados de MG e/ou SP não foram mapeados.

Após a descrição da origem dos dados, cabe aos próximos itens a exposição dos processamentos para gerar as variáveis dos modelos. A variável resposta dos modelos estatísticos e as demais variáveis agregadas inicialmente aos limites municipais elaboradas por indicadores sintéticos, em virtude das suas peculiaridades, foram descritas por último.

3.4. Criação dos dados para o preenchimento das Células

3.4.1. Classificação de imagens e edição das oito classes de cobertura da terra

Como esta tese pode ser lida por interessados não afins com o tema que envolve Sensoriamento Remoto, o Apêndice B foi elaborado para descrever alguns aspectos envolvendo imagens de satélite, classificação de imagens e geração dos dados.

Conforme observado pela Tabela 3.1 e Figura 3.6 os dados levantados de uso e cobertura da terra para a caracterização do RAE não preenchem a totalidade da área de estudo, não tinham as mesmas classes, apresentavam escalas cartográficas diferentes e não possuíam a mesma época de criação. Para obter um “denominador comum” entre os diversos dados e gerar classes de cobertura da terra, realizou-se classificações de imagens que cobriam a área de estudo em três datas. As datas foram escolhidas conforme as análises exploratórias anteriores que concordassem com delimitações das áreas e a épocas da epidemia e, assim foram realizadas classificações em imagens do início do período (1992), meio (1997) e fim (2003).

A escolha das classes do RAE para a realização da classificação foi composta pelas principais feições das paisagens envolvidas na cobertura e uso da terra na região e suas denominações foram adaptadas do manual técnico da DSG (1998) e IBGE (1999) que especificam as convenções cartográficas para construção de mapas. Assim, sete classes de cobertura e uso da terra foram adotadas:

- a) Vegetação rasteira: composta por comunidade vegetal formada por vegetação campestre natural e pastagens plantadas, constitui-se por áreas com ou sem a presença de elementos arbóreos ou arbustivos isolados. Na maior parte da área

analisada, essa classe é representada pelas áreas de pastagens plantadas. Nos diversos locais onde se encontram esta classe certamente está a grande maioria dos bovinos da região, dessa forma é uma classe fundamental para a realização deste trabalho.

b) Cobertura florestal natural: composta por vegetação natural arbórea, arbustiva e mangues. Essa classe foi eleita pois entre outros fatores, diversos trabalhos citados relacionam as áreas de risco às áreas de desmatamento, além de ser o habitat natural do *Desmodus rotundus*.

c) Reflorestamento: composta por áreas com presença contínua de espécies arbóreas plantadas (especialmente eucaliptos e pinheiros) e solos expostos em período de corte. A classe reflorestamento foi escolhida para verificar se há indícios das florestas artificiais se assemelharem a cobertura florestal natural no surgimento da enfermidade, conforme observado por Pozzetti (2001).

d) Corpos de água: composta por lagos, represa e rios de grandes ordens. Essa classe foi selecionada, pois, diversos trabalhos já citados relacionam epidemias de raiva com o curso dos principais corpos de água.

e) Urbana: composta por mancha urbana e áreas de equipamentos urbanos. A classe urbana foi eleita em função de possíveis aspectos contraditórios. Ao mesmo tempo em que é a área onde há menor chance de ocorrerem bovinos e conseqüentemente serem as áreas de menor risco para a enfermidade ela também é uma região que pode ocorrer abundância de abrigos artificiais para os morcegos.

f) Lavouras: composta por culturas temporárias, culturas permanentes e por solos expostos em períodos de entressafra. Essa classe foi escolhida porque grande parte do território estudado possui este tipo de classe e como sugerem os trabalhos de Silva et al. (2001a) e Gomes et al. (2007) a presença de lavouras pode interferir de várias maneiras no surgimento de epidemias.

g) Cana-de-açúcar: composta por áreas de plantio específico da cana-de-açúcar. Pelo mesmo motivo da classe agrícola, há uma grande área de domínio de cana-de-açúcar na região analisada, e os estudos de Gomes et al. (2006, 2007) constataram que essa plantação pode interferir no isolamento de áreas com ataque de morcegos hematófagos em bovinos.

As imagens Landsat/TM foram georreferenciadas (CÂMARA et al., 1996) por meio de registro de imagens tomando como referência imagens Geocover (GLCF, 2003) adotando o polinômio de primeiro grau e pelo menos seis pontos de controle bem distribuídos, de modo que os erros do teste não ultrapassassem “0,5 pixel”.

As bandas espectrais utilizadas para a visualização da imagem e realização da classificação foram a 3 (0,60-0,63 μm), 4 (0,63-0,69 μm) e 5 (0,69-0,76 μm) em respectiva composição *Red*, *Green* e *Blue*. A órbita-ponto das imagens utilizadas e época de imageamento estão descritas na Tabela 3.2 e Figura 3.7

Tabela 3.2 – Órbita-ponto, ano e mês da aquisição das imagens Landsat/TM utilizadas para a classificação.

Órbita-ponto	ano	mês
218-76	1992	julho
218-76	1997	agosto
218-76	2003	agosto
220-75	1992	agosto
220-75	1997	agosto
220-75	2003	outubro
219-76	1992	setembro
219-76	1997	julho
219-76	2003	agosto
219-75	1992	setembro
219-75	1997	julho
219-75	2003	julho

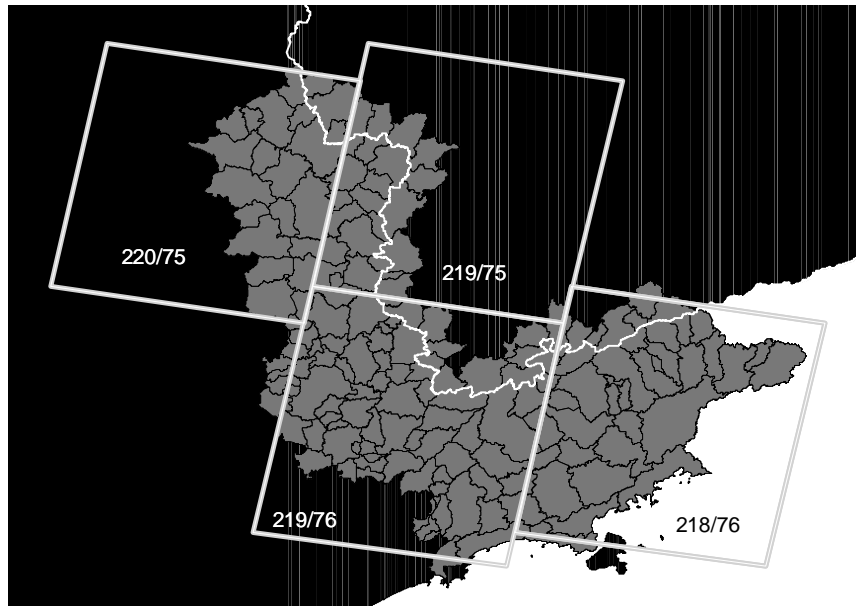


Figura 3.7 – Órbita-ponto das imagens de satélite utilizadas no trabalho.

O classificador supervisionado MaxVer-ICM (de Máxima Verossimilhança e ICM: *Iterated Conditional Modes*) pixel-a-pixel (ERTHAL; FRERY, 1993) foi escolhido por apresentar vantagens que se adequariam a conformação heterogênea da distribuição das entidades geográficas da região e que possibilitariam uma adequada classificação. Uma amostra de 90 *pixels* em média e bem distribuídos por classe em cada imagem compôs o grupo para treinamento. O limiar de aceitação considerado foi de 99%. Antes da classificação propriamente dita, as amostras foram comparadas para evitar confusão entre as classes.

A base de dados da Tabela 3.1, assim como as imagens complementares (Tabela 3.3) auxiliaram na identificação dos comportamentos espectrais das entidades geográficas, sinalização da localização das classes e indicação de amostras de *pixels* para treinamento.

Tabela 3.3 – Principais atributos das imagens complementares.

Órbita-ponto	satélite	sensor	Resolução (m)	ano	mês do imageamento
218-76	Landsat	TM	30	1991	setembro
219-76	Landsat	TM	30	1997	agosto
219-76	Landsat	TM	30	1993	junho
219-76	Landsat	TM	30	2003	outubro
219-76	Landsat	TM	30	2003	julho
220-75	Landsat	TM	30	1992	abril
220-75	Landsat	TM	30	1997	setembro
220-75	Landsat	TM	30	2003	abril
219-75	Landsat	TM	30	1990	junho
219-75	Landsat	TM	30	1997	junho
219-75	Landsat	TM	30	2003	abril

As imagens da Tabela 3.2 também foram utilizadas para resolver dúvidas que poderiam ser solucionadas pela análise temporal. Por exemplo, algumas áreas interpretadas inicialmente como áreas de lavouras na entressafra tratavam-se de áreas de pastagens com pouca vegetação; assim como, algumas coberturas florestais naturais que apresentavam cortes e subseqüentes regenerações, revelaram-se na realidade áreas de reflorestamento.

Dados sobre a área de produção das principais culturas, reflorestamento (IBGE, 2005b) e do censo agropecuário (IBGE, 2005c) serviram para avaliar a consistência da área das classes geradas na abrangência municipal.

Uma vez cumprida a classificação de imagens, realizou-se a edição das classes. A edição se baseou na confrontação dos dados entre os gerados pela classificação, os já produzidos (Tabela 3.1), aqueles do IBGE e imagens complementares (Tabela 3.3).

Primeiramente, os dados com representação vetorial da Tabela 3.1 foram transformados para matricial e re-classificados conforme o protótipo da classificação (oito classes e mesma resolução espacial). Em seguida, os dados foram utilizados considerando a proximidade ao ano de sua produção e a data da imagem classificada (1992, 1997,

2003). As imagens complementares foram empregadas para verificação das classes geradas e observação dos padrões de mudanças nas entidades tanto em curto espaço de tempo, como em tendências de cobertura da terra nos três anos analisados. Da mesma forma para a classificação, os dados do IBGE foram utilizados para avaliar as áreas das classes editadas.

A edição foi utilizada principalmente para promover uma adequação (tanto da área classificada como localização das entidades) das classes geradas aos dados reclassificados da Tabela 3.1, e por fim promover, quando possível, a união dos dois dados. As diferentes escalas cartográficas foram ajustadas para a escala próxima a 1:100.000. Com exceção da classe corpos de água (devido a sua importância na análise), na qual a menor área foi composta por 10 pixels ou 9.000m², a menor área do polígono editado foi de 100 pixels ou, nove hectares. Por fim, as classes temáticas foram mosaicadas e uma última edição atendendo menores detalhes foi efetuada.

A certificação dos mapas foi realizada por campanhas de campo durante a confecção da classificação. O trabalho de campo consistiu em inspeções *in loco* para o reconhecimento da zona urbana, vegetação nativa, áreas plantadas, perfis do terreno, condições de manejo das lavouras, entre outros aspectos nos municípios da abrangência do RAE. A atividade foi realizada durante todo o ano de 2006 até março de 2007 com delimitação e identificação prévia das áreas a serem visitadas. Cartas imagem de julho, agosto e outubro de 2003 (Tabela 3.2) e mapas dos dados em análise impressos para todo o RAE auxiliaram na execução das atividades. Os trabalhos de identificação de pontos de conferência foram baseados em IBGE (1999) que relata um método de utilização de perfis, que consiste na observação dos alvos de interesse por intermédio de caminhos previamente planejados para detectar ao máximo as variações na paisagem. A densidade de observação esteve condicionada à disponibilidade de acesso automotivo ou estradas vicinais. Os pontos (Figura 3.8) das regiões utilizados para conferência foram coletados com uso de receptor GPS de navegação. Cabe ressaltar que essa análise deve ser interpretada com certa parcimônia, em virtude do intervalo de anos entre a imagem classificada e ano de conferência. Em sua maioria, as mudanças de cobertura da terra que ocorreram entre o ano de 2003 e os de conferência puderam ser identificados.

Quando possível, indagações eram aplicadas aos moradores da região para observar possíveis alterações nos padrões de cobertura da terra.



Figura 3.8 – Local de coleta dos pontos de verificação.

Após a obtenção das classes de uso e cobertura da terra foram realizados outros procedimentos de produção de mapas para cumprir a construção dos modelos. Dessa forma, cada classe originou uma camada para cada ano da classificação (1992, 1997, 2003), em seguida, essas camadas foram unidas de acordo com os anos 1992-1997 e 1997-2003, a de 1997 também foi utilizado isoladamente. Por fim esses dados foram submetidos aos operadores de preenchimento de células para formarem as variáveis dos modelos estatísticos agregadas às células.

O procedimento de união segundo os anos de classificação foi tomado para que a variação da cobertura terrestre coincidissem com a agregação temporal dos diagnósticos de raiva bovina. Os motivos que levaram a agregação temporal dos diagnósticos de raiva bovina serão discutidos quando forem abordados os modelos estatísticos e descritivos.

3.4.2. Altitude, declividade, temperatura e precipitação

A construção de dados relacionados a declividade e altitude são importantes para analisar os eventos envolvidos na epidemia de raiva bovina. As evidências estão relacionadas às hipóteses de que as epidemias de raiva bovina estejam relacionadas a lugares montanhosos por favorecer maior número de abrigos aos morcegos, com maior índice pluviométrico e temperaturas amenas.

Os dados de altitude estavam originalmente agrupados conforme as cartas do território brasileiro na escala 1:250.000, aquelas utilizadas para preencher a área de estudo foram: SF-23-VC, SF-23-YA, SF-23-YC, SF-23-ZA, SF-23-VD, SF-23-YB, SF-23-YD, SF-23-ZC. Na seqüência, as cartas foram mosaicadas e o dado final compreendeu uma resolução espacial de 90x90 m em unidades métricas para em seguida serem submetidos aos operadores de preenchimento de células.

A declividade foi obtida a partir da altitude (CÂMARA et al., 1996) que resultou na declividade em unidades de porcentagem e na mesma resolução da altitude. Para, também, serem submetidos em seguida aos operadores de preenchimento de células.

Os dados de precipitação e temperatura foram obtidos do trabalho de Valeriano e Picinini (2003) a partir das informações das bases climáticas distribuídas no Estado de São Paulo entre os anos de 1962 e 1992. Originalmente, os dados foram gerados por interpolação por meio de Krigeagem (VALERIANO; PICININI, 2003), abrangeram toda a área do Estado paulista e estavam dispostos em resoluções de 1km² e meses. Para verificar se havia diferenças entre os diagnósticos de raiva bovina e as épocas com maiores e menores índices pluviométricos, os dados foram agregados em camadas (EASTMAN, 1995) em conjunto de meses para em seguida serem submetidos aos operadores de preenchimento de células e formarem as variáveis dos modelos estatísticos agregadas às células:

- a) Temperatura média anual
- b) Temperatura média em dezembro, janeiro e fevereiro

- c) Temperatura média em junho, julho, agosto
- d) Temperatura média dos meses entre outubro e março
- e) Temperatura média dos meses entre abril e setembro
- f) Precipitação média anual
- g) Precipitação média em dezembro, janeiro e fevereiro
- h) Precipitação média em junho, julho, agosto
- i) Precipitação média dos meses entre setembro e maio
- j) Precipitação média dos meses entre junho e outubro

3.4.3. Ferrovias e rodovias pavimentadas

Os bueiros das ferrovias e rodovias pavimentadas são ambientes propícios para abrigar colônias de morcegos (GONÇALVES, 1996) e por isso são feições que devem ser consideradas na criação dos modelos de raiva em bovinos. Considerou-se que as vias não pavimentadas não possuíssem um sistema de drenagem de águas que comportassem um grande número de bueiros e assim, não foram consideradas no presente trabalho.

Inicialmente, os dados foram obtidos em forma vetorial para o ano de 2000 (DER, 2000a) (Tabela 3.1). Para complementar os dados utilizados nos modelos, dois mapas foram editados: 1) um novo mapa para o ano de 1995 contemplando as mudanças ocorridas nas vias do Estado paulista relativas ao ano de 2000 e 2) as vias na divisa com Estado de Minas Gerais para os dois anos, para tanto, utilizou-se mapas convencionais e digitais não vetoriais (Tabela 3.1) obtidos respectivamente do DER (1995, 2000b) e IBGE (1983), que abrangeram a divisa do Estado de Minas Gerais na área de estudo.

As ferrovias se mantiveram inalteradas na série histórica compreendida neste documento. Ressalta-se que apenas o dado de ferrovias em uso estava disponível. Entre as rodovias, os dados originais contemplavam uma classificação entre não

pavimentadas, de mão simples e mão dupla. Para construir o mapa de 1995, em um primeiro momento, o dado vetorial de 2000 foi duplicado e em seguida, foram cheçadas possíveis alterações com o mapa convencional de 1995. Caso tivessem sido observadas mudanças entre as classes de cada rodovia, a reclassificação era editada para o ano 1995.

Na divisa com Estado de Minas Gerais, os mapas digitais não vetoriais (SF-23-V-C, SF-23-Y-A, SF-23-Y-B, SF-23-Z-A) (IBGE, 1983) foram registrados da mesma forma que as imagens de satélite (eles possuíam as coordenadas para a criação de pontos de controle) e em seguida, as vias foram editadas utilizando também os mapas convencionais como referência. E assim, dessa forma foram criados os dados que foram submetidos aos operadores de preenchimento de células para gerar as variáveis dos modelos estatísticos.

Um dado também avaliado pelos modelos estatísticos foi o comprimento de rodovias e pista duplas em cada célula. Para gerar essas camadas, *buffers* em torno das estradas foram construídos (CÂMARA et al. 2008). A geração dessas variáveis está descrita na Tabela 3.4 e também foram submetidas aos operadores de preenchimento de células.

3.4.4. Aspectos da hidrografia

Os dados relativos a hidrografia devem ser considerados na criação das variáveis dos modelos pois são um dos alicerces na caracterização de áreas de risco para a raiva bovina. As hipóteses apontam que as bacias hidrográficas são fundamentais para classificação de áreas para epidemias de raiva bovina. Os dados originais da rede de drenagem (DER, 2000a) para o ano 2000 foram editados para gerar um novo mapa do ano de 1995 e criar dados digitais da rede de drenagem na divisa com Estado de Minas Gerais, com a metodologia similar empregada para elaborar a rede viária. Para tanto, utilizou-se dados da classe corpos de água, mapas digitais georreferenciados (não vetoriais) IBGE (1983) e convencionais (DER, 1995, 2000b) (que abrange a divisa de Minas Gerais na área de estudo).

Os mesmos mapas digitais registrados para editar as vias foram utilizados para a rede de drenagem da divisa estadual. Originalmente, o dado do DER/SP para toda a rede de drenagem possuía apenas uma classe, para avaliar se havia interferência das ordens dos rios na formulação dos modelos propostos, criou-se uma nova classe apenas com os rios de maior ordem. Dessa forma, os dados relativos a hidrografia foram gerados em camadas para toda a rede de drenagem e apenas com os rios de maior ordem para em seguida serem submetidos aos operadores de preenchimento de células e gerar as variáveis dos modelos estatísticos.

Um dado avaliado foi o comprimento de drenagem em geral e rios de maior ordem em cada célula. Para gerar essas camadas, os mesmos procedimentos tomados para as vias foram aqui empregados, ou seja, *buffers* das entidades mencionadas foram construídos em torno da rede de drenagem e rios de maior ordem (CÂMARA et al., 2008). A geração dessas variáveis está descrita na Tabela 3.4.

3.5. Agregação dos dados ao sistema de quadrantes por operadores de preenchimento de células e geração de variáveis do modelo

O RAE moldou (serviu de referência) para a criação de um reticulado (*Grid Celular*) (CÂMARA et al. 2008) formado por células que foram as unidades de análise para o desenvolvimento dos modelos estatísticos. Assim, toda a área do RAE foi coberta por células regularmente distribuídas em resoluções $[3 \times 3] \text{km}^2$ e $[6 \times 6] \text{km}^2$. A agregação dos dados gerados nas células foi a base da construção das variáveis para os modelos estatísticos.

O operadores de preenchimento de células inseridos no programa TerraView 3.2.0-RC1, (INPE, 2007) preencheram o reticulado a partir dos dados criados no item 3.4. Os operadores para preenchimento de células, os dados originais e variáveis geradas estão relatados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Origem do dado processado, camadas formadas, representação do dado, tipo de operador de preenchimento celular, variável gerada e sua denominação nos modelos estatísticos.

Origem Dado Processado	Camadas	Representação	Operador	Variável gerada	Denominação
Oriundos da classificação de imagens e de acordo com a agregação das imagens classificadas	Floresta (92-97, 97, 97-03)	Matricial	% classe	% floresta em cada célula	FLO (92-97, 97, 97-03)
		Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor distância de cada célula ao polígono mais próximo	DFLO (92-97, 97, 97-03)
	Refloresta (92-97, 97, 97-03)	Matricial	% classe	% refloresta em cada célula	REFLO (92-97, 97, 97-03)
		Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor distância de cada célula ao polígono mais próximo	DREFLO (92-97, 97, 97-03)
	Hidro (92-97, 97, 97-03)	Matricial	% classe	% hidro. em cada célula	HIDRO (92-97, 97, 97-03)
	Urb (92-97, 97, 97-03)	Matricial	% classe	% urb. em cada célula	URB (92-97, 97, 97-03)
		Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor distância de cada célula ao polígono mais próximo	DURB (92-97, 97, 97-03)
	Lavoura (92-97, 97, 97-03)	Matricial	% classe	% Lavoura em cada célula	LAV (92-97, 97, 97-03)
		Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor distância de cada célula ao polígono mais próximo	DLAV (92-97, 97, 97-03)
	Cana (92-97, 97, 97-03)	Matricial	% classe	% cana em cada célula	CANA (92-97, 97, 97-03)
		Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor distância de cada célula ao polígono mais próximo	DCANA (92-97, 97, 97-03)
	Outros (92-97, 97, 97-03)	Matricial	% classe	% outros em cada célula	OUT (92-97, 97, 97-03)
		Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor distância de cada célula ao polígono mais próximo	DOUT (92-97, 97, 97-03)
	Altitude	Altitude ²	Matricial	valor médio	Altitude média
Declividade ³		Matricial	valor médio	Declividade média	DECLI

(continua)

Tabela 3.4 – conclusão

Origem Dado Processado	Camadas	Representação	Operador	Variável gerada	Denominação
Temperatura	Temperatura ⁴	Matricial	valor médio	Temperatura média	TEMP
	Trimestre quente	Matricial	valor médio	Temp. média trimestre verão	TTRIV
	Trimestre frio	Matricial	valor médio	Temp. média trimestre inverno	TTRII
	Semestre quente	Matricial	valor médio	Temp. média semestre quente	TSQUE
	Semestre frio	Matricial	valor médio	Temp. média semestre frio	TSFRIO
Precipitação	Precipitação ⁵	Matricial	valor médio	Precipitação	PREC
	Trimestre quenteV	Matricial	valor médio	Prec. média trimestre verão	PTRIV
	Trimestre frio	Matricial	valor médio	Prec. média trimestre inverno	PTRII
	Semestre quente	Matricial	valor médio	Prec. média semestre quente	PSQUE
	Semestre frio	Matricial	valor médio	Prec. média semestre frio	PSFRIO
Vias	Ferrovia	Vetorial	dist.mínima	Menor dist. linha férrea a célula mais próxima	DFER
	B ⁶ ferro	Vetorial	% classe	Comprimento em cada célula ²	BFER
	Dupla (95,00)	Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor dist. rodovia dupla a célula mais próxima	DDUP (95,00)
	B ⁶ dupla (95,00)	Vetorial	% classe	Comprimento em cada célula ²	BDUP (95,00)
	Rodovia (95,00)	Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor dist. rodovia a célula mais próxima	DROD (95,00)
	B ⁶ rodovia (95,00)	Vetorial	% classe	Comprimento em cada célula ²	BROD (95,00)
Hidrografia	Maior ordem (95,00)	Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor dist. rio maior ordem (represa-perímetro) a célula mais próxima	DRIO (95,00)
	B ⁶ Maior odem (95,00)	Vetorial	% classe	Comprimento em cada célula ²	BDRIO (95,00)
	Drenagem (95,00)	Vetorial	dist ¹ . mínima	Menor dist. drenagem a célula mais próxima	DDREN (95,00)
	B ⁶ drenagem (95,00)	Vetorial	% classe	Comprimento em cada célula ²	BDREN (95,00)

1= distância em metros, 2= em metros, 3= em %, 4= em C^o, 5= em mm, 6= Comprimento obtido inicialmente a partir da proporção da área de cada *buffer* em cada célula e, em seguida do cálculo da área de cada *buffer* em cada célula, transformação para o comprimento em metros.

Cabe ressaltar que o mesmo reticulado foi gerado tantas vezes foram as necessidades de gerar os modelos estatísticos. Dessa forma, reticulados foram preenchidos pelos valores de cada combinação de dados que sustentasse a temporalidade e o local das sub-regiões escolhidas dos modelos estatísticos: VP, SJC, BP e CC. Ou seja, “os reticulados” geraram camadas segundo a agregação temporal dos diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva (92-97, 97 e 97-03, conforme explicado no item 3.4.1), divisão anual (1995 e 2000) dos dados oriundos da representação vetorial em linhas (rodovias, ferrovias e hidrografia, expostos nos itens 3.4.3 e 3.4.4) e também, conforme a resolução espacial dos modelos ($[3 \times 3] \text{ km}^2$ e $[6 \times 6] \text{ km}^2$).

Em seguida ao preenchimento das células, a representação celular do(s) reticulado(s) foi(am) transformada(s) para uma representação vetorial, conservando a respectiva informação de cada célula na tabela de atributos. A primeira coluna foi preenchida pelo IDc (identificador comum de cada célula) que foi usado como chave de ligação com outras camadas de representação vetorial construídas por indicadores sintéticos. A Figura A.1 resume os aspectos da construção das variáveis formadas pelos operadores de preenchimento celular. A construção das variáveis por meio de indicadores sintéticos está resumidamente demonstrada pelas Figuras A.2 e A.3 e serão descritas nos próximos itens. Por fim, as camadas relativas às pastagens somente foram utilizados para gerar variáveis construídas sem a utilização dos operadores de preenchimento celular.

3.6. Construção das variáveis por indicadores sintéticos

3.6.1. Variável Potencial de Casos de Raiva Bovina (PR), Efetivo Potencial e

Indicador de Média Local de Pastagem (IMLP)

Vários trabalhos relataram que a substituição de florestas por pastagens favoreceu a expansão de populações de morcegos hematófagos (GERMANO et al., 1992; LORD, 1992; TADDEI et al., 1991), essa evidência indica que a raiva está intimamente relacionada a introdução de bovinos em áreas de pastagem e não à extensão das áreas dos municípios formada por vários tipos de cobertura da terra. Este trabalho enfrenta tal

viés, os diagnósticos de raiva bovina estão agregados aos limites municipais e em princípio, não se pode afirmar em qual coordenada geográfica ocorreram óbitos.

Os dados do censo agropecuário (IBGE, 2005c) mostraram que em todos os municípios o número de propriedades que possui bovino é igual ao número de propriedades que têm áreas de pastagem. Desse modo, se os diagnósticos de raiva fossem agregados na integridade dos limites municipais, correr-se-ia o risco de inferir associações equivocadas, pois certamente há áreas nos municípios que não abrigam bovinos.

Para minimizar essas controvérsias e para gerar um dado mais coerente com a realidade, os diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva foram agregados ao habitat natural dos bovinos, ou somente nas áreas de vegetação rasteira (formada em sua maioria por áreas de pastagem) e não na totalidade do limite municipal. Os dados originais de diagnósticos de raiva foram então calculados para “Potencial de casos de raiva” (Equação 3.1). Os aspectos da transformação dos diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina na variável Potencial de Casos de Raiva (PR) estão descritos no Apêndice A (Figura A.2) por meio de fluxogramas e texto e também é expressa conforme a Equação:

$$PR_{raiva_k} = [(D_{mp} P_{mkp}) + (D_{np} P_{nkp}) + \dots] \quad (3.1)$$

Onde:

PR_{raiva_k} = Potencial de casos de raiva na célula K

D_{mp} = Densidade (diagnósticos de raiva no município m pelo total de área de pasto p do município m)

P_{mkp} = Área de pasto da intersecção entre o município m , célula k e pasto p

A mesma metodologia foi adotada para a criação da variável Efetivo Potencial, a diferença está no fato que nesta variável a média da população bovina nos anos considerados e não a soma dos diagnósticos de raiva bovina foi agregada às pastagens. De forma similar ao relatado na construção de PR, a elaboração da variável efetivo potencial pode também ser entendida pelo mesmo Apêndice A (Figura A.2).

A palavra “potencial” foi utilizada para adjetivar a variável “Casos de Raiva Bovina” e a preditora “Efetivo (bovinos)”, pois a informação dos diagnósticos laboratoriais positivos de raiva e efetivo (bovinos) na realidade, não deveria ser mais aceita na sua forma original. Um dos motivos consiste em considerar que a totalidade de bovinos de um município está dispersa igualmente por todas as áreas de pastagem e ainda, que podem ter ocorrido mudanças na cobertura terrestre entre os anos de análise que não foram consideradas. Sobre o aspecto do valor zero nas células que poderia significar tanto a falta de diagnósticos ou de área de pastagem, a dúvida não persiste, uma vez que todas as células que tiveram ausência de pastagem foram interceptadas por pelo menos um município que teve caso de raiva bovina no período considerado. Assim, em virtude do exposto, optou-se em considerar a “potencialidade” ou “possibilidade” de casos de raiva e efetivo bovino.

A inserção dos diagnósticos de raiva e efetivo bovino nas áreas de pastagem foi efetuada de acordo com a resolução espacial das células dos modelos ($[3 \times 3] \text{km}^2$ e $[6 \times 6] \text{km}^2$) e agregação da camada pastagem conforme os anos de agregação: Pastagem 92-97, Pastagem 97 e Pastagem 97-03, conforme exposto no Apêndice A.

A variável “Indicador de Média Local de Pastagem” (IMLP) foi criada no momento em que as observações dos modelos descritivos estavam sendo pautadas, ou quando foi realizada a elucubração de um plausível conceito que apenas uma determinada variável poderia aglutinar as variáveis responsáveis pelo “carreamento” de casos de raiva bovina. O conceito subjacente a esta variável é que a maior parte dos óbitos bovinos vai tomar rumo de acordo com a contigüidade de áreas de pastagem. Nas áreas em que elas estiverem muito dispersas, a transmissão do vírus seria premida e a epidemia atenuada.

A descrição da sua construção está no Apêndice A (Figura A.2) e seguem considerações sobre ela. A variável foi elaborada de acordo com o seguinte critério, se entre uma célula do reticulado e um polígono da camada Pastagem (considerando suas variações/uniões temporais) houver alguma relação topológica de “coincidência espacial”, então a célula do reticulado terá valor igual a um, caso contrário será zero.

Os valores deste *spatial query* foram inseridos como uma coluna na tabela de atributos do reticulado, em seguida, a média local dos valores do *spatial query* computada de cada célula formou as linhas do atributo IMLP. A média local foi calculada da seguinte forma, se uma célula possui todas as vizinhas (as oito mais próximas) com valor um, então o valor da célula também será um, se apenas duas células vizinhas tiverem o valor um, então o IMLP será 0,25 (2/8) e assim por diante.

3.6.2. Construção das variáveis oriundas do censo agropecuário 1995-1996

As variáveis até então discutidas estavam relacionadas primordialmente às características físicas do ambiente. Os aspectos da cobertura da terra, rios, topografia entre outros, são fundamentais para evidenciar os potenciais determinantes da epidemia da raiva, por outro lado, a raiva bovina também pode estar associada aos componentes espaciais envolvidos às relações entre o Homem e a criação dos bovinos. Aspectos como renda do produtor rural, ecossistema agropecuário onde uma propriedade está inserida, ou mesmo, tipo de manejo do gado pode influenciar no componente *Desmodus rotundus*/bovinos e também devem ser considerados para o entendimento da epidemia.

Assim, como fonte para preencher essa lacuna de variáveis, utilizou-se as informações do censo agropecuário (IBGE, 2005c). Embora esses dados só existam para o biênio 1995-1996, eles são os mais adequados para compor esse grupo de variáveis e estão demonstrados pela Tabela 3.5.

Tabela 3.5 – Dados oriundos do censo 1995/1996, construção das variáveis utilizando índices e denominação da variável gerada.

Numerador		Denominador	Denominação
			% de ... na célula
Nº propriedades de acordo com a área da pastagem	até 10 ha	Prop-B	PEQ_P
	até 10 a 100 ha	Prop-B	MED_P
	até 100 a 1000 ha	Prop-B	GDE_P
	mais de 1000 ha	Prop-B	GG_P
	até 100 a 1000ha	até 10ha	GDEPEQ_P
Nº propriedades de acordo com atividade econômica	Lavoura Temporária	Prop-T	TEMP
	Hortícola	Prop-T	HORT
	Lavoura Permanente	Prop-T	PERM
	Pecuária	Prop-T	PECUA
	Silvicultura	Prop-T	SILVI
Nº propriedades de acordo com a área	até 10 ha	Prop-T	P_PEQ
	até 10 a 100 ha	Prop-T	P_MED
	até 100 a 1000 ha	Prop-T	P_GDE
	até 1000 a 10000 ha	Prop-T	P_GG
	mais de 10000 ha	Prop-T	P_XGG
	até 100 a 1000 ha	até 10 ha	P_GDEPEQ
Nº Propriedades de acordo com finalidade criação do bovinos	Corte	Prop-B	CORTE
	Leite	Prop-B	LEITE
	Corte e Leite	Prop-B	AMBAS
	Trabalho	Prop-B	TRAB
	Leite	Corte	LEICOR
Nº Propriedades com principal atividade econômica a pecuária com	trator	Prop-P	TRAT_PEC
	eletricidade	Prop-P	ELET_PEC
	compra de terras (95-96)	Prop-P	CTER_PEC
	compra de animais (95-96)	Prop-P	CANI_PEC
	uso tração mecânica como transporte	Prop-P	TMEC_PEC
	uso tração animal como transporte	Prop-P	TANI_PEC
	assistência técnica	Prop-P	ASSI_PEC
	assistência técnica própria	Prop-P	OWN_PEC
	administradas pelo proprietário	Prop-P	ADPRO_PEC
	residência do proprietário	Prop-P	RPRO_PEC
	empreitada de preparo do solo	Prop-P	SOL_PEC
Nº de propriedades com	ordenha mecânica	manual	MECMAN
	empreitada de limpeza de pasto	Prop-B	LIMPAST
	siló forrageiro	Prop-B	SILO
	operários na lida com bovinos	Nº de operários	OPERBOV
Nº de	Vacas Ordenhadas	Garrotes	VCAGAR
	Prop-P	Prop-A	PEC_AGR
	Prop-B	Prop-T	BOVIPROP

Nº de propriedades com bovinos= Prop-B, Nº propriedades com principal atividade econômica pecuária= Prop-P, Nº total de propriedades= Prop-T, Nº propriedades com principal atividade econômica Agricultura= Prop-A

A construção dessas variáveis considerou a proporcionalidade da área de cada município em cada célula ($[3 \times 3] \text{km}^2$ e $[6 \times 6] \text{km}^2$), como exemplo, se o município-A preenchesse 80% da área da célula-1, as variáveis relacionadas a ele valeriam 80% do valor total da célula-1 (Equação 3.2). Os aspectos da elaboração das variáveis envolvidas ao censo agropecuário ou camada células censo também estão descritos no Apêndice A (Figura A.3) por meio de fluxogramas e texto e conforme a equação:

$$VC_{Xk} = [(D_{Xm} I_{km}) + (D_{Xn} I_{kn}) + \dots] \quad (3.2)$$

Onde:

VC_{Xk} = Valor da variável censo X na célula k

D_{Xm} = Densidade (Valor da variável censo X pela área do município m)

I_{km} = Valor da área de intersecção da célula k no município m

Por fim, a construção de todas as variáveis dos modelos estatísticos foi demonstrada e elas estão integralmente apresentadas nas Tabelas 3.4 e 3.5, além das variáveis PR, Efetivo potencial e IMLP. Como já mencionado, as variáveis de cobertura da terra e altitude foram utilizadas na sua forma original para a formulação dos modelos descritivos, assim como, os diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina agregados ao limite municipal interpolados pela função kernel. Já as variáveis utilizadas nos modelos estatísticos foram todas agregadas às células.

3.7. Modelos Descritivos

O objetivo principal da construção dos modelos descritivos foi realizar análises exploratórias, avaliar as tendências de progressão da epidemia e as hipóteses propostas. Dessa forma, os modelos descritivos foram fundamentais para checar/levantar hipóteses, assim como para compreender o fenômeno (Figura 3.9).

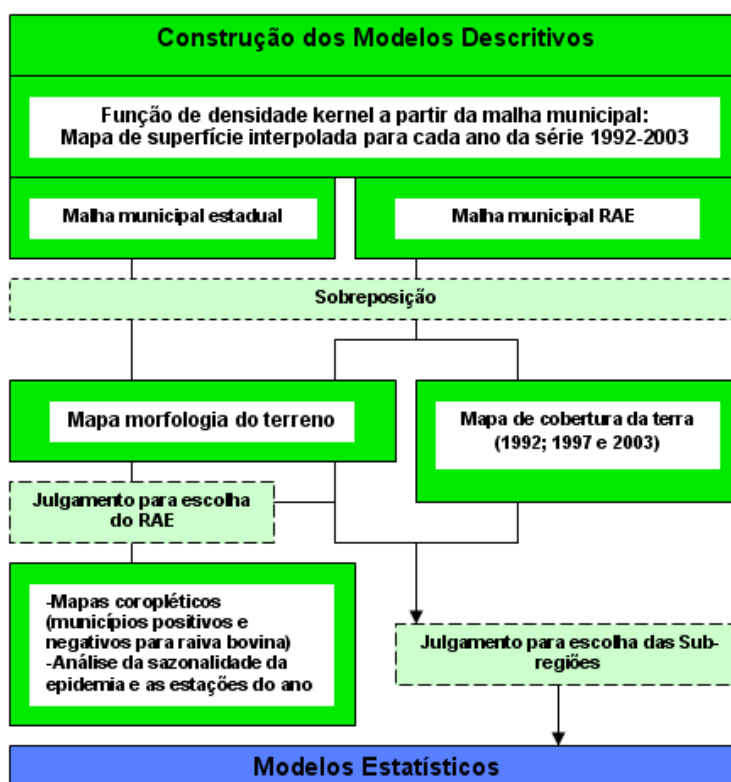


Figura 3.9 – Diagrama de construção dos modelos descritivos.

Os passos da construção dos modelos descritivos estão expostos no diagrama da Figura 3.9, a elaboração desses modelos foram efetuadas por meio de mapas coropléticos e mapas de densidade kernel.

Inicialmente, um mapa coroplético (sim/não) foi criado como forma exploratória para verificar a densidade dos municípios que apresentaram diagnóstico de raiva bovina. Em seguida, mapas pela função kernel foram considerados mais adequados para vislumbrar as evidências de progressão da epidemia e seus *clusters*. Ambos os procedimentos foram efetuados na abrangência estadual.

Os diagnósticos de raiva originalmente agregados aos municípios limitavam a análise pelo comportamento do *Desmodus rotundus*, ou outra característica de ordem natural. Por esse motivo, adotou-se para a formulação da função kernel um raio adaptativo segundo os centróides dos polígonos da malha municipal e função kernel quártica. O

atributo utilizado para gerar a função (Equação 3.3) (DRUCK et al., 2004) foi o somatório anual de diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina por município. Para concordar com as análises de outros autores e posterior discussão, a análise da sazonalidade dos diagnósticos de raiva segundo as estações do ano, assim como a sobreposição dos mapas de kernel aos de relevo foram também efetuadas. Como resultado da última operação, as áreas que apresentaram densidade e progressão de diagnósticos que inspirassem maior atento foram escolhidas para análises mais minuciosas e eleição do RAE. A função é assim apresentada:

$$K_{\tau}(u) = \sum_{h_i \leq \tau} \frac{3}{\pi \tau^2} \left\{ 1 - \frac{h_i^2}{\tau^2} \right\}^2 \quad (3.3)$$

Onde:

$K_{\tau}(u)$ = Valores da função kernel

h_i = Distância entre os pontos incluídos em um círculo de raio τ

τ = banda de inclusão no raio adaptativo segundo os centróides dos polígonos da malha municipal

Para verificar se as progressões da enfermidade nos municípios do RAE sofriam influências da cobertura da terra e morfologia do terreno, mapas interpolados da função kernel com as mesmas características metodológicas utilizadas para todo o Estado foram gerados e sobrepostos aos mapas de cobertura da terra e altitude. Cabe ressaltar que no RAE, os resultados da função kernel foram padronizados pelo ano que ocorreu os valores extremos, ou o ano de 1999 e também, foram escalonados em cinco classes.

3.8. Modelos Estatísticos

O escopo principal da construção dos modelos estatísticos foi ratificar a influência dos supostos determinantes potenciais relacionados ao potencial de casos de raiva bovina e testar hipóteses levantadas neste documento. Dessa forma, modelos de regressão linear que ponderassem os efeitos espaciais da localidade dos diagnósticos da enfermidade (considerando as sub-regiões) de raiva bovina foram elaborados (Figura 3.10)

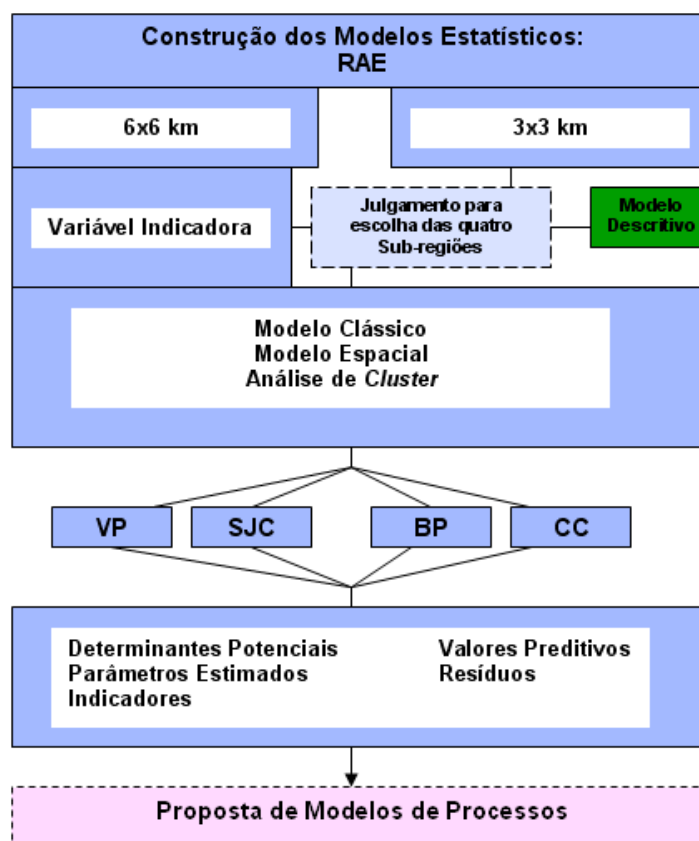


Figura 3.10 – Diagrama de construção dos modelos estatísticos, os modelos com células de resolução $[6 \times 6] \text{ km}^2$ foram também elaborados com a utilização de variáveis indicadoras que contribuíram para a escolha da divisão das sub-regiões VP (Vale do Paraíba), SJC (S. José dos Campos), BP (Bragança Paulista) e CC (Caconde).

Os passos da construção dos modelos estatísticos estão expostos no diagrama da Figura 3.10. A elaboração desses modelos foi efetuada com suporte de Anselin (1992, 2006) e Minitab (2000). A partir das análises dos mapas dos modelos descritivos, verificou-se que os diagnósticos de raiva bovina, áreas de vegetação rasteira e conseqüentemente os PRs (que será a variável resposta desses modelos) apresentaram certa relação com o espaço, ou correlação espacial. A interpretação daqueles mapas, além da avaliação de modelo estatístico utilizando toda a área do RAE, apontou para o desenvolvimento de modelos que considerassem as características espaciais do RAE. Que de certa forma mostrou a necessidade de identificar variáveis preditoras que incorporassem os efeitos

espaciais (ANSELIN, 1988) do RAE que são descritos como heterogeneidade espacial e autocorrelação espacial. A partir dessas constatações, uma breve introdução será realizada sobre os aspectos da heterogeneidade e “correlação” antes da descrição dos materiais e métodos específicos de cada modelo.

Os dados dos tradicionais modelos de regressão múltipla que usualmente são utilizados em modelos ecológicos, similarmente aos desenvolvidos nesta tese, podem estar sujeitos aos princípios da heterocedasticidade, dependência espacial e multicolinearidade (BAILEY; GATRELL, 1995), esses aspectos estão intimamente envolvidos com a correlação de variáveis e heterogeneidade espacial.

3.8.1. Autocorrelação espacial e heterogeneidade espacial

Assim como algumas variáveis preditoras, PR pode estar sujeita a uma autocorrelação e heterogeneidade espacial e estarem sob “efeitos espaciais” (ANSELIN, 1988), em virtude dos diagnósticos de raiva tender a se propagar paulatinamente para regiões vizinhas com formação de *clusters*. A heterogeneidade espacial é entendida como a possibilidade das relações entre as variáveis não serem as mesmas ao longo do espaço, ou seja, pode haver regimes espaciais distintos e, portanto, modelos que imponham igualdade de parâmetros estariam mal especificados (ANSELIN, 1988). A autocorrelação espacial é definida como a propriedade de variáveis aleatórias possuírem valores que são mais similares ou menos similares do que o esperado para pares de observações aleatoriamente associados, em virtude de uma existente proximidade geográfica (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998 citado por OVERMANS et al., 2003). Esses conceitos estão relacionados à primeira lei da geografia ou lei de Tobler².

O pressuposto dos modelos de regressão linear é que as observações são não autocorrelacionadas e os resíduos do modelo são independentes, homocedásticos e possuem distribuição normal (DRUCK et al., 2004). No entanto, no caso da utilização de dados espaciais que envolvem epidemias, essas premissas básicas podem não ser

² *Everything is related to everything else but nearby things are more related than distant things* (TOBLER, 1970)

garantidas e é pouco provável que a hipótese padrão de observações não correlacionadas seja verdadeira (DRUCK et al., 2004).

Na presença de uma dependência espacial dos dados de um modelo de regressão linear, a significância de seus coeficientes tende a ser superestimada (ANSELIN, 1988), os desvios-padrão calculados para os coeficientes das variáveis podem ser subestimados e os testes que utilizam a distribuição T ou F não devem ser estritamente aplicados (NETER et al., 1996). Por outro lado, a dependência espacial é uma fonte de informação importante, pois fornece elementos sobre o padrão espacial e estrutura do processo do fenômeno analisado (OVERMARS et al., 2003).

Para incorporar os chamados “efeitos espaciais” (ANSELIN, 1988) observados, além do desenvolvimento dos modelos de regressão linear múltipla (aqui denominados por modelos clássicos), modelos com variáveis indicadoras definindo regimes espaciais e de regressão espacial (modelos espaciais) foram construídos cuja dependência espacial foi tratada pelo *spatial error model* (ANSELIN, 1988). Nesse modelo, o efeito da dependência espacial é considerado por um termo de autoregressão espacial dos resíduos como uma variável preditora. Os “efeitos espaciais” são entendidos como um “inconveniente” (*nuisance*), ou seja, fator que precisa ser removido, sendo neste caso associados ao termo dos resíduos (ANSELIN, 1988, 1992). Ao contrário dos resíduos dos modelos de regressão linear múltipla, esses modelos (Equação 3.4) tendem a produzir erros com independência espacial. O modelo é apresentado conforme a Equação:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} \dots + \beta_n X_{ni} + \xi_i \quad (3.4)$$

$$\xi = \lambda W_\varepsilon + E$$

Onde:

Y_i = variável dependente em i .

β_0 = intercepto da equação.

β_n = coeficiente da variável X_n .

W = matriz de proximidade espacial entre os polígonos³.

ξ_i = resíduo em i .

λW_ε = termo de autoregressão espacial dos resíduos.

λ = coeficiente autoregressivo.

E = componente do resíduo com variância constante e não correlacionada. Se $\lambda = 0$, o modelo não possui autocorrelação espacial e comporta-se como um modelo de regressão comum.

3.8.2. Multicolineridade e variáveis de confusão

As evidências dos modelos descritivos demonstram que, da mesma forma que as variáveis estariam sujeitas à autocorrelação espacial, as preditoras poderiam estar inter-relacionadas. Esse efeito, conhecido como multicolinearidade (NETER et al., 1996), está presente na construção de modelos epidemiológicos e muitas vezes é expresso como “confusão” em consequência de “variáveis de confusão” ou “*confounders*”. A variável de confusão surge quando há interferência de uma terceira variável (*confounder*) na aparente associação entre um fator de risco (*exposure*) e a variável resposta (SZKLO, 2007) (Figura 3.11).

³ Baseado em contigüidade do tipo “Queen” de primeira ordem e distância euclidiana (Anselin, 2006).

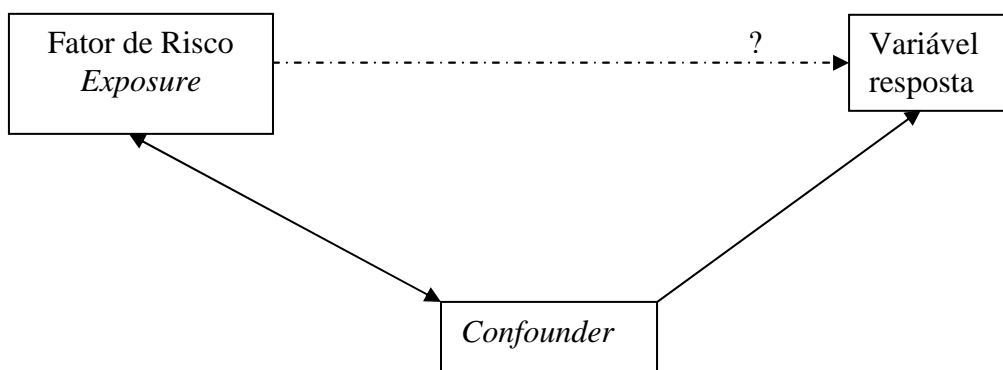


Figura 3.11 – Esquema da relação entre variáveis exemplificando um sistema de confusão entre variáveis.

FONTE: adaptada de Sonis (1998).

Um exemplo clássico dessa relação é o fumo. Poder-se-ia considerar que o hábito de fumar (*exposure*) fosse um fator de risco para doenças coronarianas (variável resposta). Essa relação poderia ter a interferência de *confounders* como sexo, renda e estilo de vida (fumantes tendem a ser homens, ter baixa renda e a ser sedentários) que podem ser as “verdadeiras” causas para a doença coronariana. Em outras palavras, a relação entre fumar e doenças coronarianas pode ser “confundida” por essas outras variáveis. Relação semelhante pode ocorrer nos dados com características espaciais.

Não existe um teste estatístico formal para analisar a multicolinearidade, apenas diagnósticos podem ser realizados na sua avaliação (ANSELIN, 1992; NETER et al., 1996). Uma maneira prática de avaliar a multicolinearidade entre variáveis seria o proposto por Rothman (2002), Neter et al. (1996) e Anselin (1992). Após o ordenamento das variáveis de acordo com o seu grau de significância, se uma variável inserida no modelo alterar o coeficiente – entre 10 e 15%, segundo Rothman (2002) – de uma variável já colocada no modelo, a segunda a entrar é um fator de confusão para a primeira.

Uma saída encontrada por estudiosos da epidemiologia é alocar a variável principal (*exposure*) no modelo em primeiro lugar (independentemente da sua significância). Dessa forma, tal variável (e demais preditoras) seria controlada pelas outras variáveis preditoras inseridas em seguida e que poderiam ou não ser de confusão (*confounders*).

Algumas alternativas metodológicas para contornar os efeitos da “confusão” são transformar a variável *exposure* ou preditoras em dicotômicas, excluir alguma variável do modelo uma vez que o poder de explicação pode ficar comprometido, interpretar o modelo mantendo as variáveis confusão e, ainda, pesquisar a interação entre as variáveis envolvidas na confusão (LATORRE, 2004; ROTHMAN, 2002).

3.8.3. Construção dos modelos estatísticos

Nos modelos clássico e espacial desenvolvidos no RAE foram identificados os determinantes potenciais que considerassem a relação intercolônias dos morcegos hematófagos na abrangência da área de estudo, ou seja, que levasse em conta a disseminação da raiva em todas as sub-regiões como um todo. Os modelos desenvolvidos em resolução mais fina, nas sub-regiões divididas em reticulados de resolução [3x3]km, procuraram acolher os aspectos vinculados à estreita relação entre os morcegos e os bovinos que atendessem as características intrínsecas de cada sub-região.

A análise exploratória espacial dos dados no RAE foi realizada para avaliar a autocorrelação espacial de PR, para tanto o Índice de Moran (considerando a estacionariedade dos dados) e o mapa LISA (ANSELIN, 1996) foram elaborados. Como desdobramento, ela embasou a elaboração e interpretação dos modelos clássico e espacial, além da criação do modelo espacial com variáveis indicadoras.

Para compor os modelos das sub-regiões Vale do Paraíba (VP), São José dos Campos (SJC), Bragança Paulista (BP) e Caconde (CC) foram selecionadas, de um modo geral, as células interceptadas pelas áreas das “zonas quentes” (*hot spots*) no momento em que grassava uma epidemia em cada sub-região, expostas nos modelos descritivos e as células consideradas “alto-alto” do mapa LISA do modelo com resolução [6X6]km².

Nas sub-regiões também foram elaborados o Índice de Moran e o mapa LISA (ANSELIN, 1996) para PR. As sub-regiões VP, SJC e BP foram formadas por células comuns em virtude das características epidemiológicas da área. Os aspectos concernentes à “confusão” foram considerados em todos os modelos.

Os propósitos aplicados para analisar a “confusão” dos modelos epidemiológicos foram adaptados na elaboração dos modelos clássico e espacial para averiguar uma possível “confusão” entre variáveis. A construção dos dois modelos foi realizada de forma simultânea para melhorar o controle das variáveis que seriam inseridas nos mesmos.

Dessa forma, foi verificado se a possível mudança que uma variável ocasionava tanto no coeficiente da variável principal (*exposure*) como em outra preditora durante a construção do modelo clássico persistia no mesmo modelo com a presença do termo de autoregressão espacial dos resíduos. A expectativa, ou uma hipótese proposta, era que o termo de autoregressão espacial dissolvesse a “confusão” entre as variáveis envolvidas no modelo clássico. Neste ponto, a variável em questão seria avaliada: era um fator potencial determinante por si e que possuía uma autocorrelação espacial comum às outras predictoras, ou era verdadeiramente intercorrelacionada às predictoras, estando sob o efeito de *confounders* e, dessa forma, agindo indiretamente no valor de PR.

A construção dos modelos clássico e espacial seguiu basicamente, os procedimentos segundo as recomendações de Neter et al. (1996), Rothman (2002) e Latorre (2004).

- As variáveis foram analisadas conforme a curva de densidade de probabilidade, diagrama de espalhamento entre as variáveis predictoras e resposta, e pelas medidas de tendência central. Foram descartadas dos modelos as variáveis que apresentaram um valor de significância $p > 0,20$ na análise univariada;
- A correlação entre variáveis foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson. As variáveis predictoras que tiveram valor do coeficiente maior que 0,5 não entraram simultaneamente no mesmo modelo;

- Os *outliers* e o intervalo dos valores das variáveis foram avaliados por meio de histogramas, *boxplots* e observação de valores extremos agregados às células nos diferentes modelos. As células com valores aberrantes foram excluídas de acordo com a característica e motivos de cada região;

-Os Estados de Minas Gerais e São Paulo tratam do controle da raiva em bovinos de maneira individualizada, não havendo um padrão de controle comum aos dois Estados. Dessa forma, a sub-notificação dos casos tende a não ser sistematizada, ou seja, o que pode ser considerado para o Estado de São Paulo, não necessariamente deva ter relevância para o Estado mineiro. Assim, como todas as células que abrangiam o Estado mineiro apresentaram-se como *outliers*, optou-se por manter nos modelos apenas aquelas células que continham a totalidade do território paulista e partes do paulista e mineiro. Da mesma forma, aquelas que possuíam mais de 5% de área interceptada pelo Estado do Rio de Janeiro e/ou Oceano Atlântico foram excluídas (cabe ressaltar que não foi possível a obtenção de dados de raiva bovina relacionados ao Estado fluminense, assim como a quantidade de material enviado aos laboratórios por município que resultaram negativo para a obtenção de um positivo);

- A adequação da forma linear da relação entre as variáveis preditoras e resposta foi feita por meio de gráficos de dispersão. Possíveis modificações nas variáveis, como a transformação logarítmica e pela raiz quadrada, foram realizadas quando pertinentes. Compuseram o modelo final apenas as variáveis preditoras que melhor ajustaram o modelo final;

- Em todos os modelos, a variável resposta PR foi transformada em a sua raiz quadrada, ou PRrq;

- A avaliação do “poder explicativo” dos modelos foi realizada pelos valores de coeficiente de determinação múltipla ajustado (R^2_{aj} ⁴) (NETER et al., 1996) e critério de informação Akaike (AIC) (ANSELIN, 1992);
- A criação da variável principal (*exposure*) foi executada quando pertinente;
- Os modelos foram construídos conforme a inserção das variáveis na ordem da maior para menor significância segundo a matriz de correlação (*forward stepwise* não automático). A significância do modelo geral e do coeficiente estimado de cada uma das variáveis adicionadas ao modelo foi avaliada por teste de significância. Para cada variável que entrava no modelo, uma análise prévia de resíduos era efetuada;
- Em virtude das características espaciais dos modelos criados, para ser considerada de confusão, uma variável teria que alterar o coeficiente de uma outra já inserida no modelo em 25%. Caso ocorresse a presença de confusão, os procedimentos foram tomados conforme já exposto no item 3.8.2.
- A análise dos resíduos foi realizada para todos os modelos;
- A verificação dos modelos foi realizada apenas para os modelos clássicos. O procedimento utilizado foi a validação cruzada ou a divisão aleatória das células em dois conjuntos (NETER et al., 1996). No primeiro, foi desenvolvido o modelo e, no segundo, a verificação. Os valores calculados de PRrq foram obtidos a partir da aplicação dos coeficientes estimados nos valores das variáveis preditoras do segundo conjunto. A similaridade dos valores reais e calculados de PRrq no segundo conjunto foi avaliada por gráficos de dispersão e cálculo do *MSPR (Mean Squared Prediction error)* comparado ao *MSE (Mean Squared Errors)*.

No próximo capítulo será apresentada a classificação das imagens dos respectivos anos como resultado dos modelos descritivos. Os resultados desses modelos serão expostos por meio de figuras. Os resultados dos modelos estatísticos serão apresentados na

⁴ Conforme Anselin (1992) os valores de R^2 não devem ser essencialmente utilizados para comparação entre os modelos clássico e espacial em consequência da presença da dependência espacial

seqüência dos resultados do modelo descritivo. No Capítulo 5, a discussão dos resultados foi elaborada conforme as áreas de análise e sub-regiões.

4. RESULTADOS

4.1. Modelos Descritivos

4.1.1. Aspectos da enfermidade na extensão do Estado de São Paulo

Taddei et al. (1991) utilizou como suporte de análise para caracterizar as áreas favoráveis para o morcego hematófago e surgimento de raiva em herbívoros a classificação do relevo do Estado de São Paulo segundo Almeida (1964). Com objetivo de comparação, a mesma descrição foi realizada neste trabalho, porém, empregando metodologia que considerasse os SIG.

A citada classificação considera o Estado dividido pelas grandes áreas: província costeira, planalto atlântico, depressão periférica e planalto ocidental. Os aspectos de precipitação e temperatura também foram considerados por Taddei et al. (1991) e aqui foram descritos pelo trabalho de Valeriano e Picinini (2003) (Figura 4.1).

As similaridades entre este trabalho e aquele desenvolvido por Taddei et al. (1991) são observadas pela Figura 4.1. Tal análise evidencia que há aparentes relações de concordância espacial entre a raiva bovina, o relevo, a pluviosidade e a temperatura. Ou seja, de um modo geral, há uma diferenciação Leste-Oeste no Estado de São Paulo demonstrando uma associação entre essas variáveis.

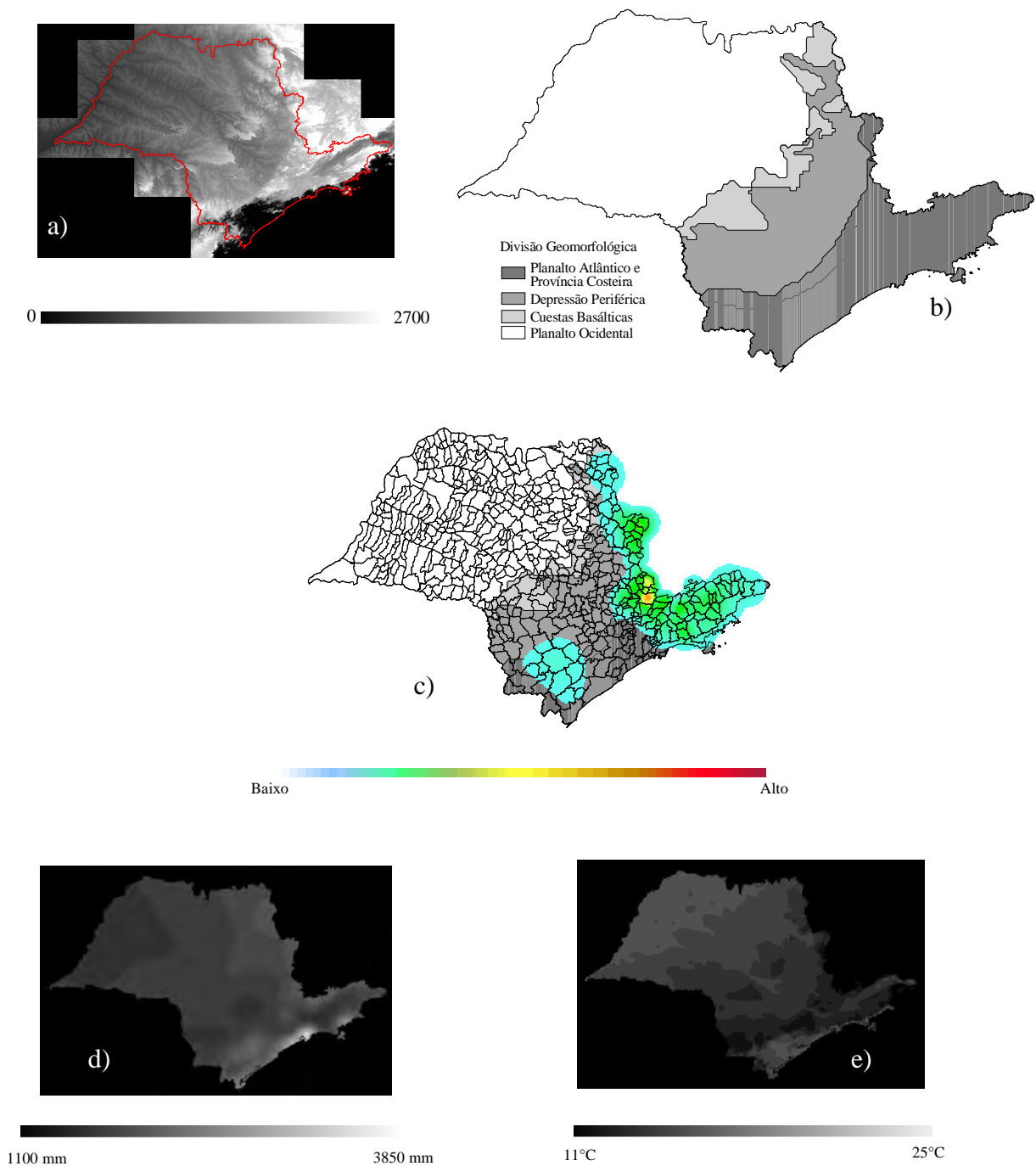


Figura 4.1 – a) aspectos do relevo do Estado de São Paulo oriundos dos dados do SRTM, b) divisão geomorfológica do relevo paulista, c) mapa da função de densidade de kernel com o somatório de todos os diagnósticos de raiva da série histórica considerada sobreposto a divisão geomorfológica do relevo paulista, d) pluviosidade média anual do Estado de São Paulo, e) temperatura média anual do Estado de São Paulo.

A análise da enfermidade de acordo com a densidade de municípios com presença de raiva e as progressões em cada ano da série histórica foi fundamentada pelas Figuras 4.2 e 4.3. Nos primeiros anos de análise, ocorreu uma intermitência de diagnósticos na altura dos Municípios de Mococa e Caconde, além de progressões pelo Vale do Paraíba no sentido da capital paulista e Vale do Ribeira no sentido do Estado do Paraná. Em seguida, um padrão de deslocamento da raiva de Oeste para Leste logo se dissipou no planalto ocidental e uma ligação de progressões ocorreu entre o meio das cuestas e o Sul do Estado no ano de 1996. Como uma intermitência ocorreu nessa região da cuesta na segunda metade da epidemia, provavelmente a ligação observada é decorrente de diagnósticos surgidos nesse local que migraram e se interligaram com os diagnósticos do Sul. A região montanhosa das cuestas deve ser considerada uma das áreas de origem de epidemias.

Com o decorrer dos anos, a progressão que cresceu pelo Vale do Paraíba ganhou corpo ao se unir com aquelas que adentraram para o interior do Estado de São Paulo a partir da divisa do Estado de Minas Gerais. A intermitência de Mococa e Caconde foi quebrada e a epidemia tendeu à depressão periférica e ao Sul do Estado, porém, ficou premeida entre a divisa do Estado mineiro até a altura do eixo São Paulo-Campinas e o domínio do planalto Atlântico. Por fim, uma nova intermitência de diagnósticos surgiu na região Sul. Já no planalto ocidental apareceram áreas isoladas e sem uma seqüência lógica aparente.

Finalmente, observou-se um escape do planalto atlântico para o ocidental no último ano de análise. Progressões de diagnósticos pelo grande corpo da depressão periférica, embora sempre presentes às margens do seu domínio, ficaram restritas ao ano de 1996.

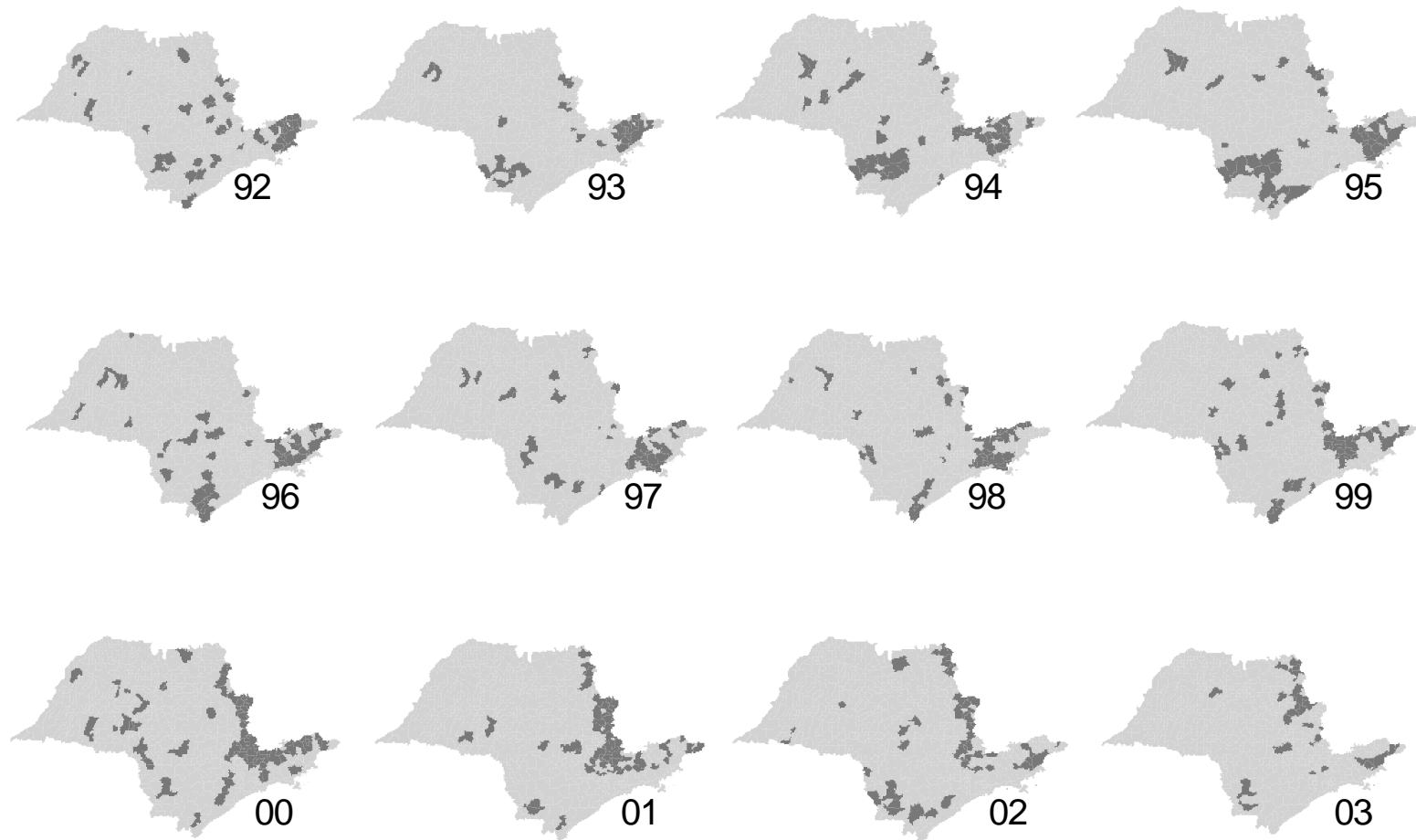


Figura 4.2 – Mapa coroplético com municípios paulistas com presença (cinza escuro) de raiva bovina (1992-2003).

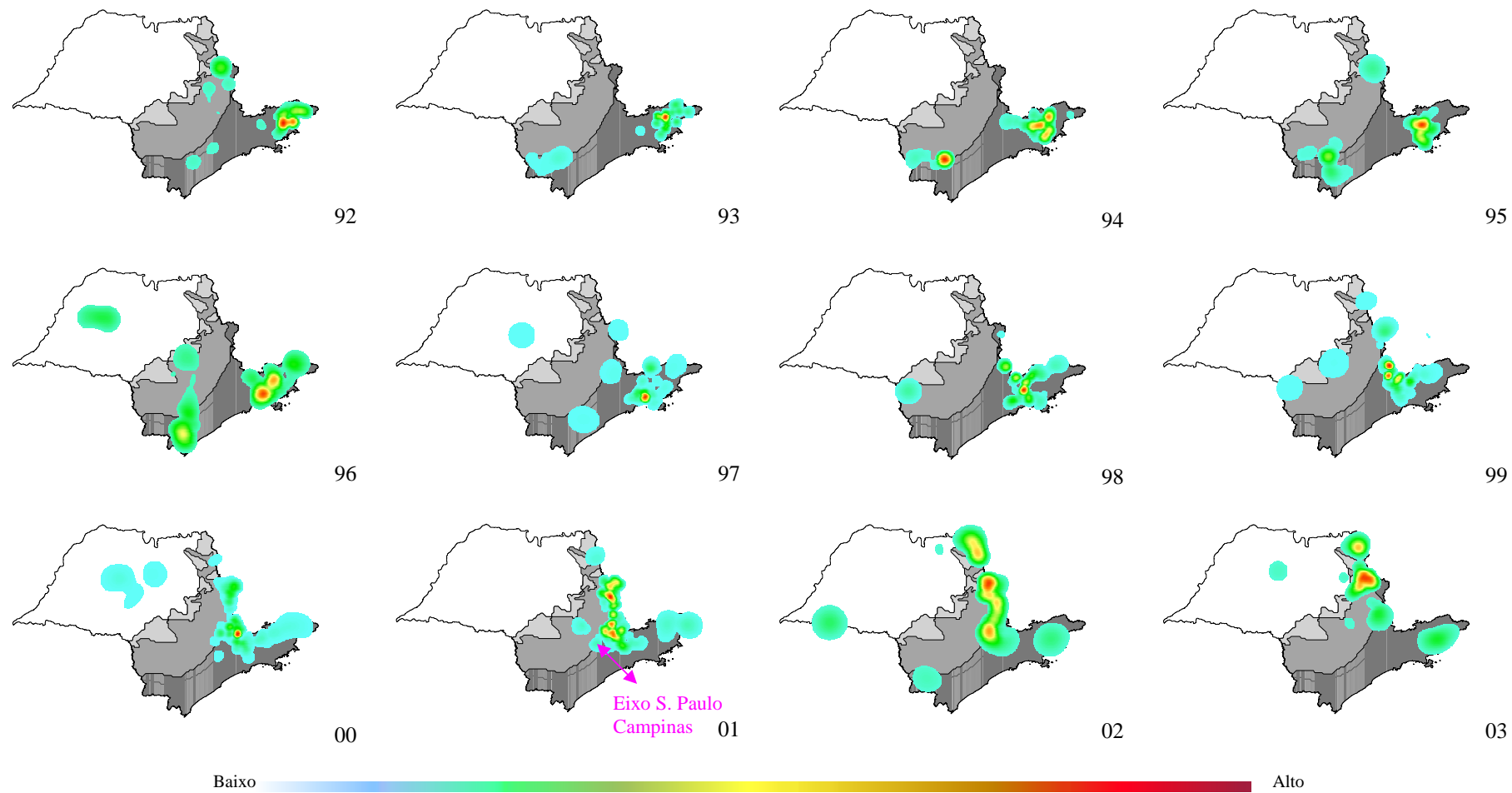


Figura 4.3 – Mapa kernel para cada ano da série histórica sobreposto a divisão geomorfológica do relevo paulista (1992-2003).

Os resultados aqui observados demonstram que a região estadual que faz divisa com o Estado de Minas Gerais merece atenção mais pormenorizada, dessa forma, esses resultados concordam de certa forma com os de Kotait et al. (1998) e a região do RAE escolhida para análises mais refinadas que é próxima às principais áreas de *hot spot* evidenciadas pela Figura 4.1c.

Outra característica já analisada por Taddei et al. (1991) para o Estado de São Paulo e Silva et al. (2001b) para o Estado de Minas Gerais é o efeito da sazonalidade pluviométrica nos diagnósticos de raiva dos animais.

4.1.2. Sazonalidade das estações chuvosas e a enfermidade

Para a realização de análises similares aos trabalhos de Taddei et al. (1991) e Silva et al. (2001b), os dados de raiva bovina necessitavam estar mensalmente agregados (Figuras 4.4 e 4.5). Os dados obtidos para confecção deste trabalho apresentavam essa agregação apenas entre os anos de 1996 e 2003, dessa forma, não foi considerado todo o período concernente deste documento.

Como resultado, verificou-se que não há uma aparente relação entre a sazonalidade das estações e diferença na casuística de raiva no período avaliado, diferentemente do relatado por Taddei et al. (1991), Silva et al. (2001b) e Lord (1992) para outros locais. Entretanto, observou-se uma maior concentração de diagnósticos nas áreas que apresentam maiores índices pluviométricos do Estado.

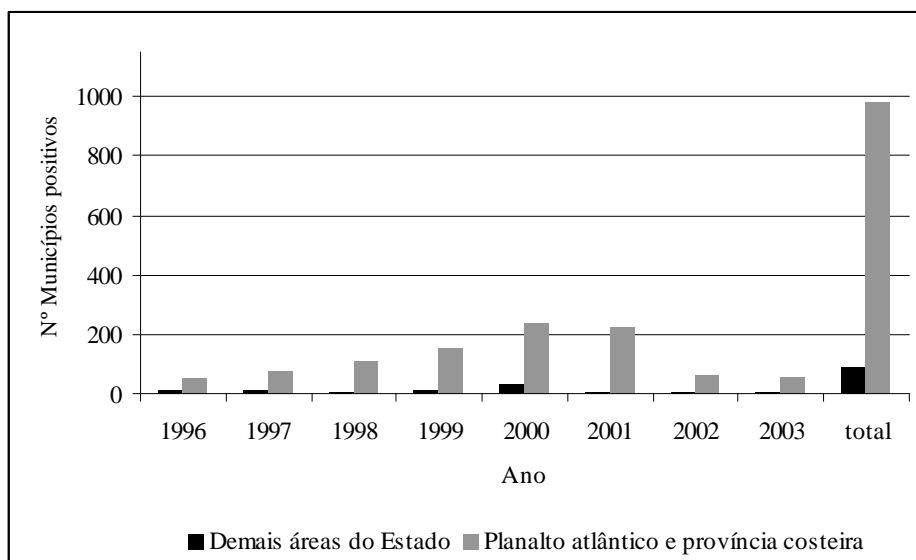


Figura 4.4 – Somatória do número de municípios positivos para raiva bovina a cada ano, de acordo com a divisão geomorfológica no Estado de São Paulo.

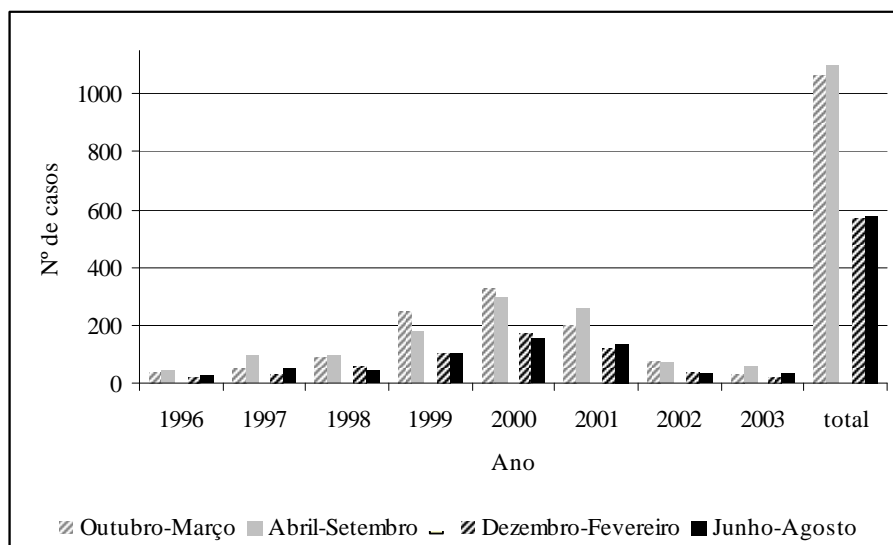


Figura 4.5 – Distribuição dos diagnósticos positivos de raiva bovina por semestres e trimestres chuvosos e secos em resolução anual.

4.1.3. Aspectos da enfermidade no Recorte da Área de Estudo (RAE)

4.1.3.1. Descrição dos tipos de usos e das classes de cobertura da terra e sua dinâmica nos anos analisados

A região escolhida para o RAE corresponde à totalidade dos municípios do Vale do Paraíba, as partes que compreendem a região de Bragança Paulista (divisa com o Estado mineiro) até o eixo São Paulo-Campinas, a região que abrange da divisa com o Estado de Minas Gerais, passando pela depressão periférica e partes das Cuestas (região de Caconde) e os municípios mineiros limítrofes ao Estado paulista (Figura 3.4).

Os tipos de uso e classes de cobertura oriundas da classificação das imagens para a abrangência do RAE são sucintamente descritas. O Vale do Paraíba é composto principalmente por dois leitos de rios (Paraíba do Sul e Paraitinga) que estão entre as regiões montanhosas (Serras do Mar e Mantiqueira) cujos topos são essencialmente cobertos por florestas naturais. As áreas urbanas e de lavoura, em quase sua totalidade, beiram o curso do Rio Paraíba do Sul (paralelo a Rodovia Presidente Dutra) e que concentram a maior parte da população humana do Vale do Paraíba (IBGE, 2006). Áreas de pastagem cobrem quase toda a totalidade do relevo acidentado desse Vale (Figuras 4.6 e 4.7).

A região de Bragança Paulista, da divisa com o Estado mineiro até o eixo São Paulo-Campinas, apresenta uma diminuição gradativa de áreas de vegetação rasteira com substituição por áreas urbanas conforme a diminuição da declividade. Já as áreas de florestas naturais surgem de forma similar por toda a região com um incremento na abrangência das Serras do Japi e Cantareira (norte do Município de São Paulo e boa parte do sul do Município de Jundiaí). Áreas de lavoura não extensiva aparecem de forma semelhante por toda a região, com aumento no sentido do eixo urbano São Paulo-Campinas e da depressão periférica. Já as áreas de reflorestamento ocorrem principalmente no limite do Vale do Paraíba. Os rios Atibaia, Jaguari e Camanducaia são os principais dessa região e deságuam no rio Piracicaba na altura do Município de Americana (Figuras 4.6 e 4.7).

A região que compreende divisa do Estado de Minas Gerais, a depressão periférica, indo até a área das cuestas é formada por cobertura da terra que obedece a morfologia do terreno da região. A região da depressão periférica é coberta quase na sua totalidade por áreas de lavoura extensivas e cana-de-açúcar. No sentido das áreas montanhosas de Minas Gerais, observa-se a troca de áreas de lavoura em geral por lavoura de café, intercalada por áreas de vegetação rasteira e florestas naturais. No sentido das cuestas, observa-se o surgimento de reflorestamento, áreas de florestas naturais e vegetação rasteira.

Os municípios mineiros estão todos situados em regiões montanhosas, possuem pequenas áreas urbanas, com exceção de Poços de Caldas, e grande área de vegetação rasteira. Áreas de reflorestamento estão dispersas por todo o território, assim como as de floresta natural que também abrangem principalmente os topos de morro. As áreas de lavoura estão relacionadas à divisa paulista da região de Caconde. As demais são pouco expressivas.

Os tipos de usos e classes de cobertura da terra mantiveram, de modo geral, um padrão semelhante nos três anos analisados por classificação das imagens. Como forma de apreender algumas mudanças, o próximo parágrafo descreve um breve relato da sua transformação.

A classe vegetação rasteira diminuiu em um todo, mantendo-se praticamente constante com áreas apresentando algum aumento no Vale do Paraíba. A classe cobertura florestal natural teve uma ligeira diminuição de área entre os anos de 1992 e 1997, principalmente no Vale do Paraíba, e praticamente foi mantida constante em toda a área entre 1997 e 2003. Áreas de reflorestamento mantiveram-se estáveis em sua maioria, apresentando um ligeiro aumento no Vale do Paraíba. Os corpos de água conservaram-se os mesmos, tendo ocorrido apenas o surgimento de duas represas nos Municípios de Jundiá e Poços de Caldas. A classe urbana apresentou um aumento de área gradativo entre os três anos analisados, principalmente, nas regiões metropolitanas de Campinas, São Paulo e São José dos Campos. Os ambientes agrícolas apresentaram mudanças especialmente nas proximidades das cidades: a classe lavoura diminuiu em áreas

próximas a Capital, próximas a Campinas, no eixo entre esses dois municípios e nas áreas que foram trocadas por cana-de-açúcar (área da depressão periférica); já a cana-de-açúcar apresentou aumento e mudanças de locais de abrangência, principalmente no domínio da depressão periférica (Figuras 4.6 e 4.7).

Após a apresentação dos aspectos dos tipos de usos e das classes de cobertura da terra do RAE, os próximos itens descreverão as progressões temporais da enfermidade sobreposta as classes de cobertura e uso da terra, além da altitude. As análises foram pormenorizadas na abrangência da depressão periférica e no eixo São Paulo-Campinas, na distância aos rios de maior ordem e na divisa com o Estado mineiro (esta última para verificar possíveis “entradas” de progressões para o interior do Estado de São Paulo).

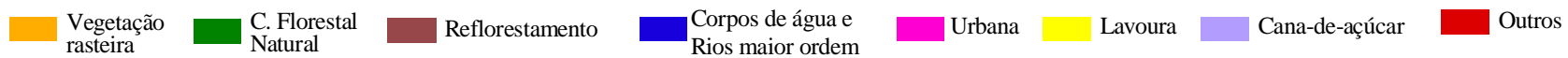
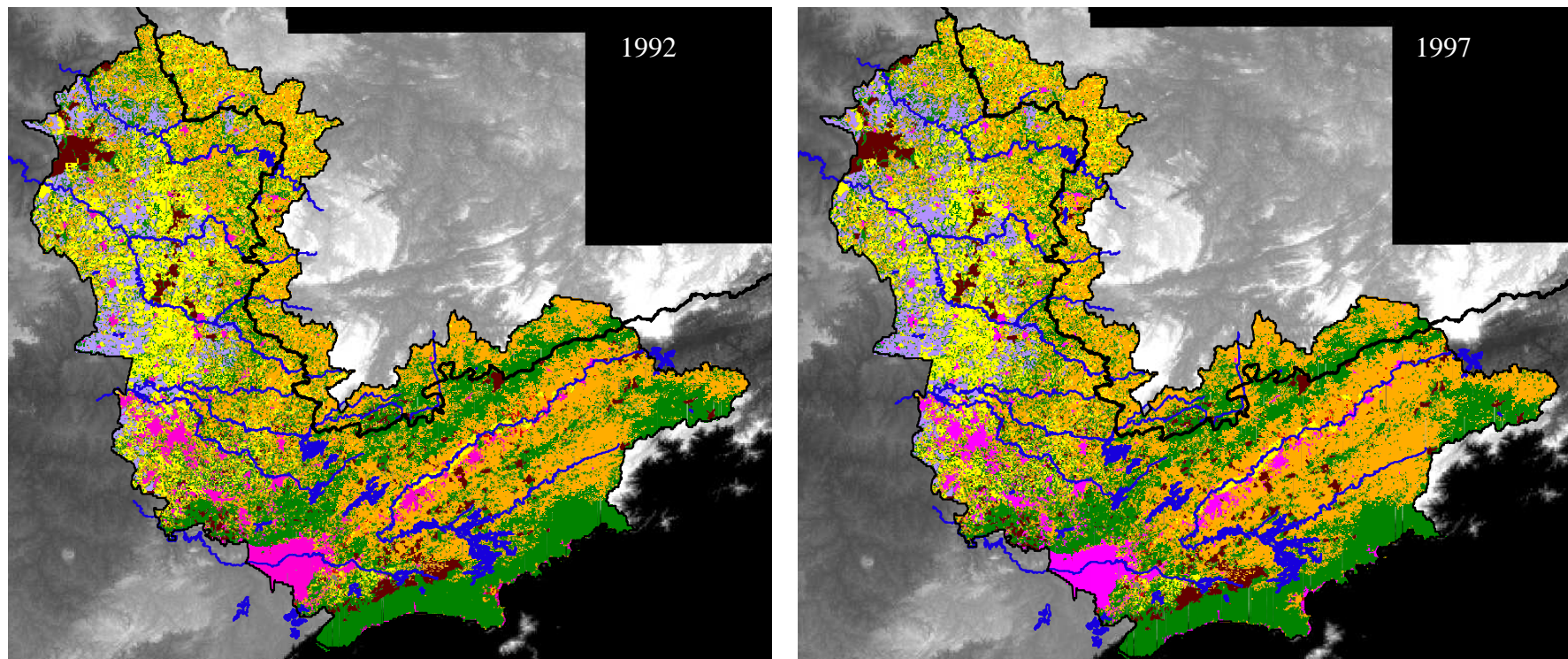


Figura 4.6 – Tipos de uso e classes de cobertura da terra geradas para os anos de 1992 e 1997 no RAE e divisa estadual sobreposta ao mapa de relevo.

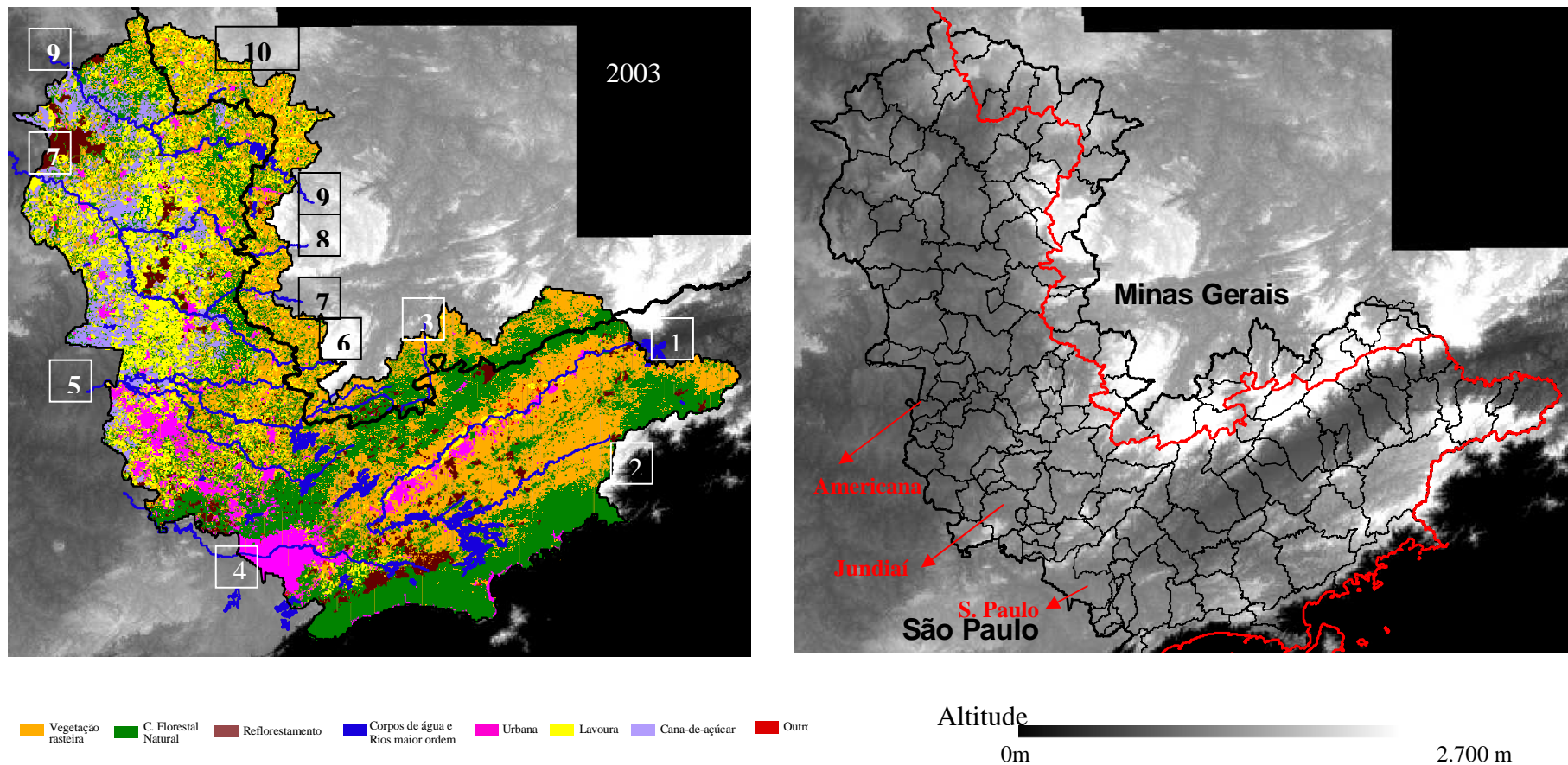


Figura 4.7 – Tipos de uso e classes de cobertura da terra para o ano de 2003 e relevo do RAE com descrição dos rios: 1) Rio Paraíba do Sul; 2) Rio Paraitinga e pequena parte do Jacuí; 3) Sapucaí-Mirim; 4) Tietê; 5) Atibaia, Jaguari e Camanducaia (de cima para baixo) e confluência para o Piracicaba; 6) Rio do Peixe; 7) Mogi-Guaçu; 8) Jaguari-Mirim; 9) Pardo e 10) Canoas. Aspectos do relevo do RAE e divisa estadual.

4.1.3.2. Tipos de usos e classes de cobertura da terra, relevo e sobreposição dos mapas de Kernel

A sobreposição da região constituída pelo RAE pelos mapas de altitude, cobertura da terra e função kernel objetivou a identificação das influências das classes e relevo nas progressões dos resultados laboratorialmente positivos da enfermidade, além de caracterizar o RAE em específicas “epidemias” ou as sub-regiões já descritas no Capítulo 2. Os resultados estão expressos pelas Figuras 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11.

A progressão que primeiramente adentrou no Vale do Paraíba teve origem no Estado do Rio de Janeiro (FEITAL, 1998) todavia, a série histórica aqui analisada não foi inteiramente contemplada. O vazio da densidade de diagnósticos de raiva na altura do Município de Bananal pode ser em virtude de a epidemia no Vale do Paraíba ter se iniciado antes de 1992 (Figuras 4.8 e 4.9). Conforme os relatos de Taddei et al. (1991), 43 diagnósticos já haviam ocorrido nesse município no ano de 1987.

Conforme já exposto para todo o Estado paulista, primeiramente foi evidenciada uma intermitência na altura dos Municípios de Mococa e Caconde. No Vale do Paraíba, ocorreu um desdobramento bifurcado da epidemia entre as várzeas dos Rios Paraíba do Sul e principalmente bacias dos rios Paraitinga em conjunto com o Jacuí e Paraíba do Sul no seu fluxo para a capital paulista. Essa bifurcação parece ter atendido além da morfologia do relevo, o desenho da classe cobertura florestal natural que divide o Vale do Paraíba em duas várzeas horizontais (Figuras 4.8 e 4.9).

A formação montanhosa formada, principalmente, pela Serra da Quebra-Cangalha com cobertura florestal nos topos e situada entre as Serras do Mar e Mantiqueira separa as várzeas mencionadas como dois corredores independentes. Essa formação pode ter delimitado uma grande epidemia com duas ramificações. Em 1995, quando a progressão atingiu a altura do Município de Taubaté/SP e onde acaba a divisão das várzeas, as ramificações mesclaram-se com uma progressão que adentrou no sentido do Município de São José dos Campos. Esta progressão seguiu a partir do Município de Paraisópolis/MG até o Município de Caraguatatuba/SP (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10).

A partir de 1996, ano em que a epidemia parecia perder forças, uma nova progressão surgiu no mesmo local e conduziu, até 2001, ramificações pela transversal do Vale do Paraíba. Inicialmente as progressões acompanharam o rio Sapucaí-mirim, a rodovia MG 173, ou a mancha de baixas altitudes que rompe a Serra da Mantiqueira, para depois em seguida, seguirem a curvatura do Rio Paraíba do Sul ou serem interrompidas pela forte presença da urbanização da cidade de São José dos Campos. Por fim, elas alcançaram a região metropolitana de São Paulo, principalmente o Município de Salesópolis/SP e novamente venceram montanhas (agora a Serra do Mar) para atingirem Paraíba/SP e Caraguatatuba/SP (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10).

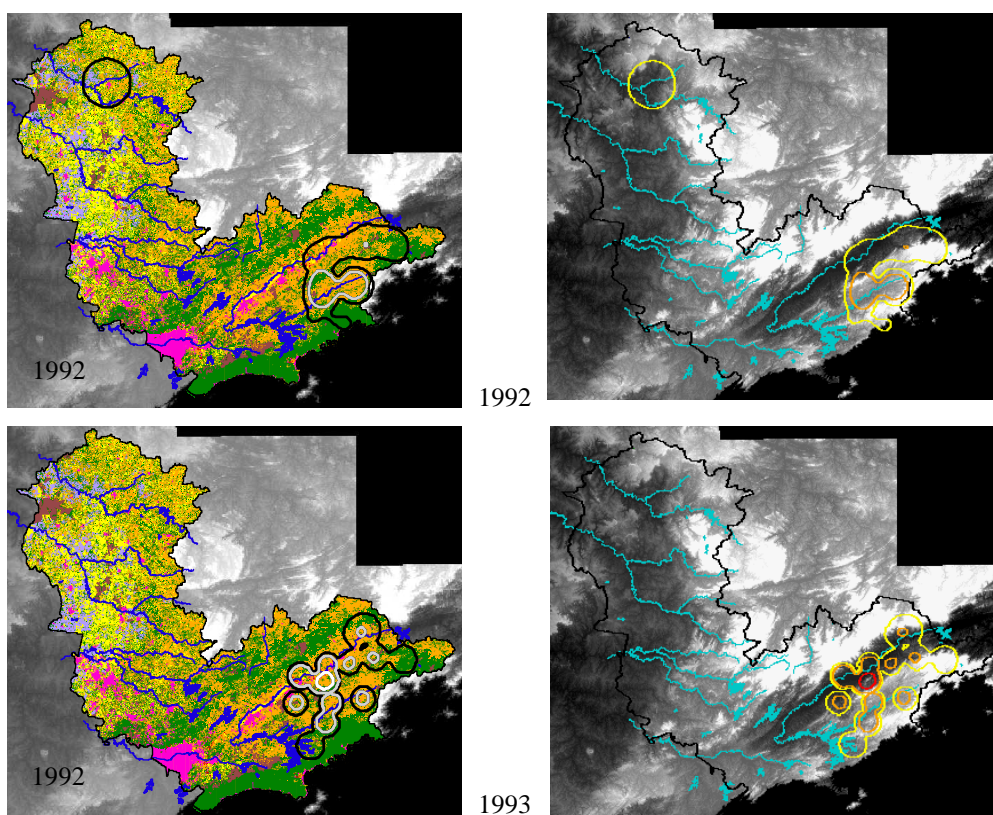
O número de óbitos de raiva em bovinos aumentou a partir de 1996. As “zonas quentes do kernel” (Figuras 4.8 e 4.9) culminaram em 1999 na sub-região entre Campinas, a capital e divisa de Minas Gerais. As progressões que se originaram da região de São José dos Campos se uniram paulatinamente com aquelas que adentraram pelos municípios de Piracaia, Pedra Bela, Águas de Lindóia, Lindóia e Itapira, provavelmente por manchas de baixas altitudes (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10) na divisa de Minas Gerais similares às evidenciadas na análise das progressões para São José dos Campos. A forte confluência de progressões pode ter determinado o *hot spot* da série histórica analisada entre 1992 e 2003.

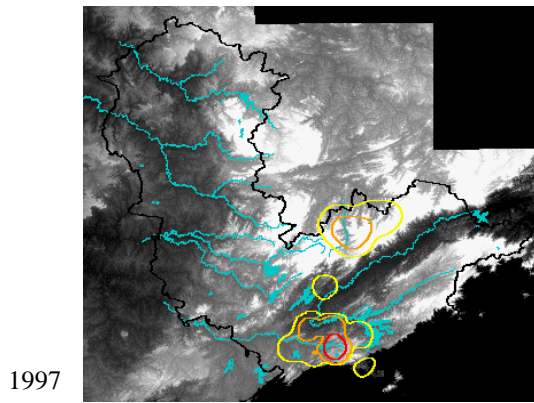
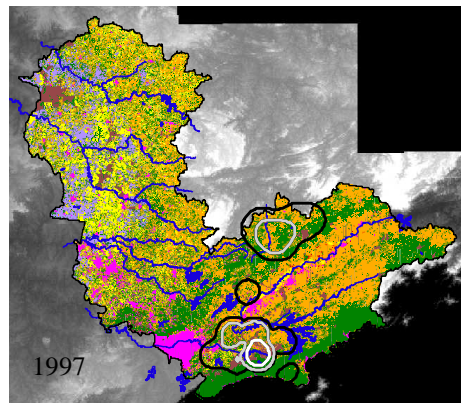
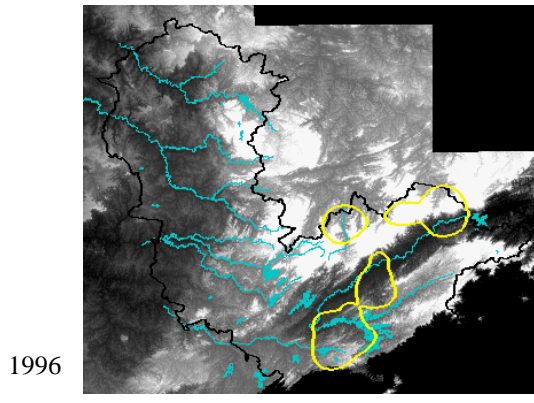
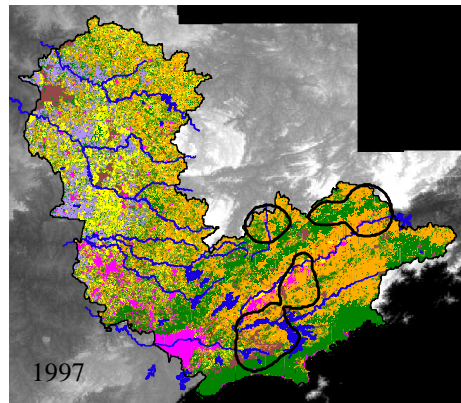
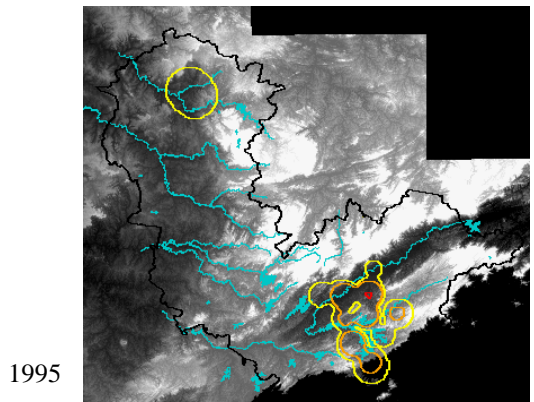
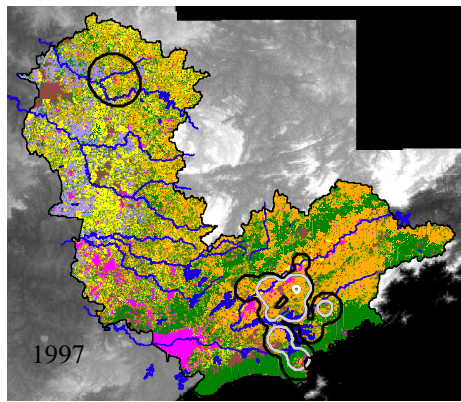
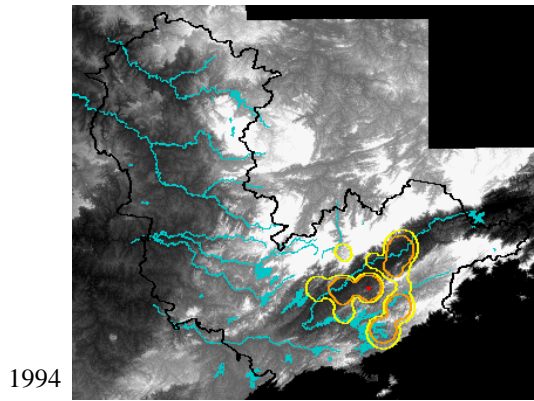
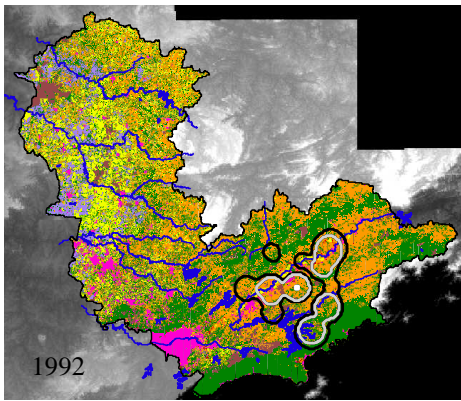
Em seguida, a epidemia daquela sub-região seguiu pelo contínuo relevo acidentado e que se estende por grande parte da região. No início de seu deslocamento para o eixo São Paulo-Campinas, ela ganhou corpo ao acompanhar os leitos dos rios Atibaia, Jaguari e Camanducaia acompanhando as evidentes machas descontínuas de lavoura. Entretanto, ela foi perdendo forças e regrediu quase totalmente ao atingir o eixo São Paulo-Campinas e a confluência para o rio Piracicaba na depressão periférica, ficando contida, pelo eixo São Paulo-Campinas, Serras do Japi e Cantareira ao Norte da capital e ao Sul de Jundiaí (Figuras 4.7, 4.8, 4.9 e 4.10).

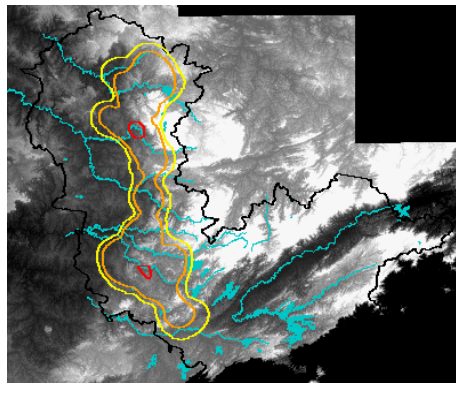
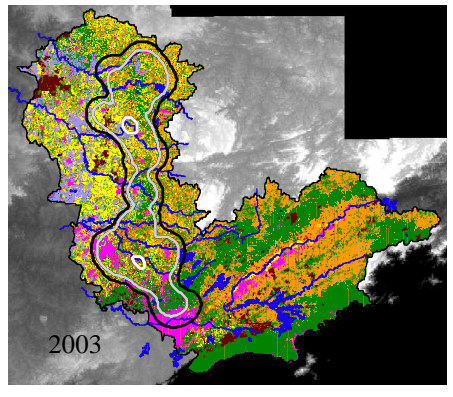
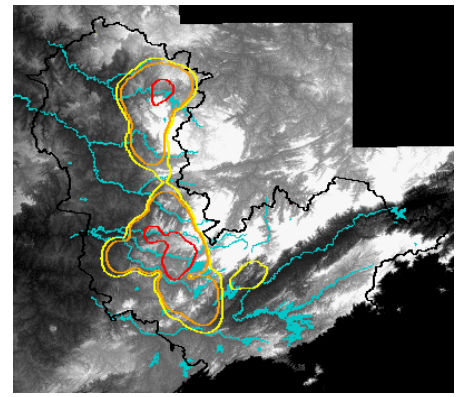
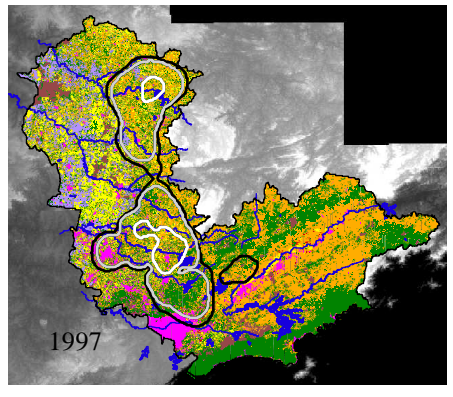
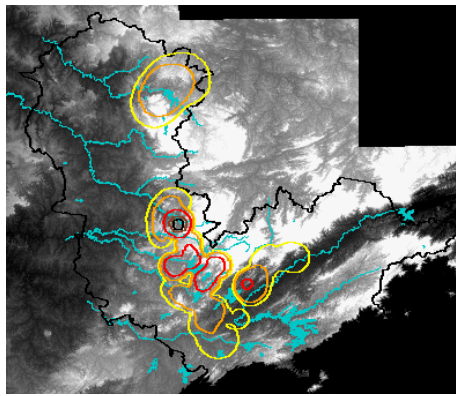
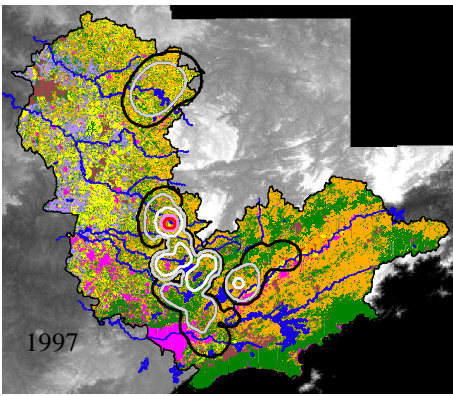
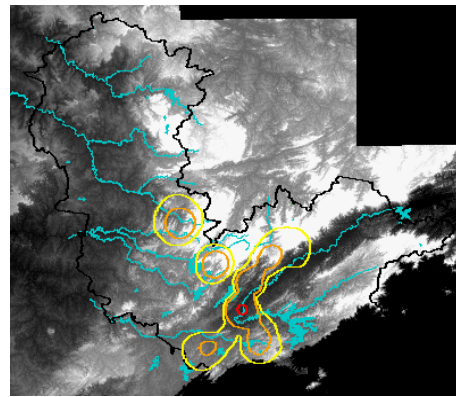
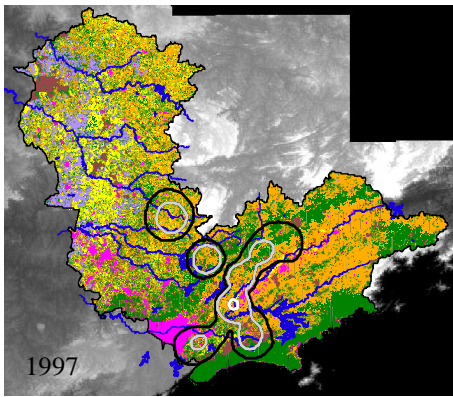
Da mesma forma que a progressão que veio das proximidades de São José dos Campos se uniu com as ramificações que adentraram pela região de Bragança Paulista, uma epidemia iniciada em 1997, provavelmente a partir da faixa de menores altitudes da

divisa estadual no Município de Caconde, se emendou com os diagnósticos laboratorialmente positivos que progrediram da região de Bragança Paulista e das progressões que penetraram pelos Municípios de Águas de Lindóia, Lindóia e Itapira (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10). Essa epidemia ganhou corpo ao acompanhar os rios Pardo e Jaguari-Mirim em seu leito em terreno montanhoso, porém, no seu terço final ao atingir áreas mais planas, um evidente contorno foi observado e ela desviou o seu caminho da zona da depressão periférica para as regiões das cuestas (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10).

A relação da regressão da epidemia na sua segunda metade com o eixo São Paulo-Campinas pode ter sido causada pela grande mancha urbana, assim como pela presença das grandes áreas florestais nas proximidades do norte da capital. Por sua vez, na depressão periférica a associação pode estar relacionada às áreas de lavoura em geral e cana-de-açúcar extensivamente presentes nesse local. Por fim, no Vale do Paraíba, uma nova onda de diagnósticos ganhou corpo a partir de Cunha, em lugar semelhante da origem da epidemia em 1992 (Figuras 4.8 e 4.9).







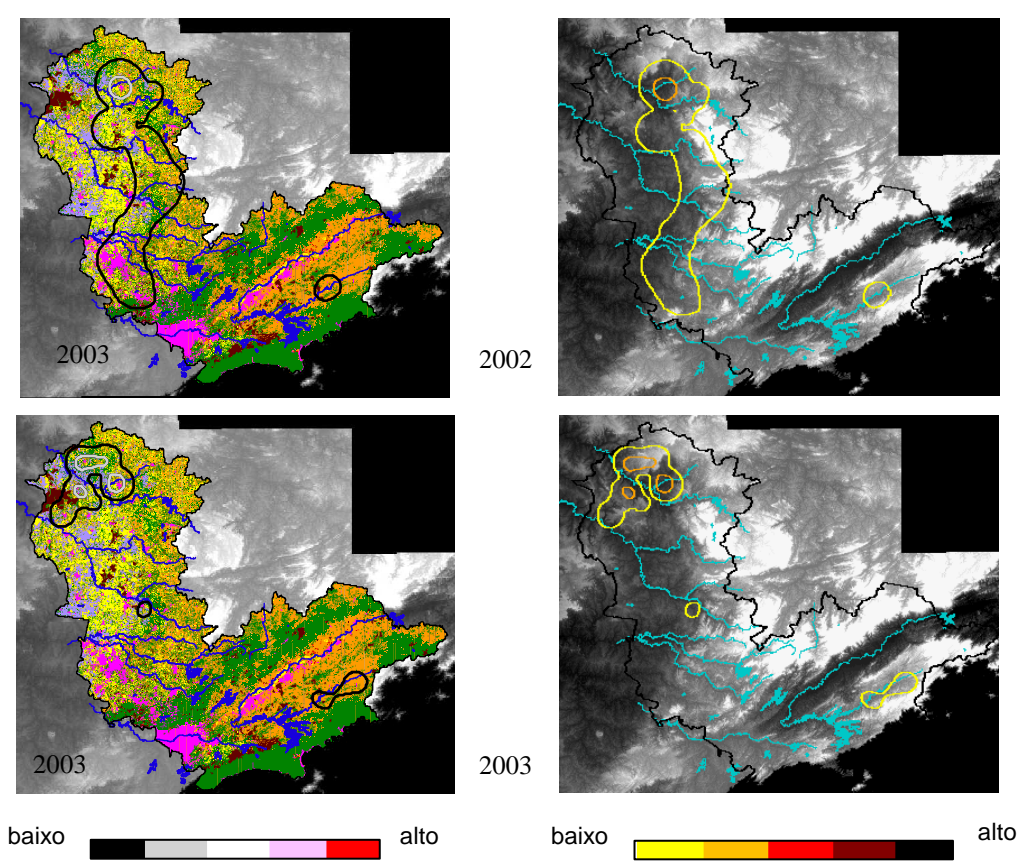


Figura 4.8 – Padrão temporal da enfermidade na região do RAE segundo os valores da função kernel em cada ano e dividida em cinco classes, sobrepostos aos mapas de tipos de uso e classes de cobertura da terra e relevo. Os anos equivalentes da classificação de imagens estão dispostos em cada mapa. Os valores da função foram padronizados pelo do ano 1999 (1992-2003).

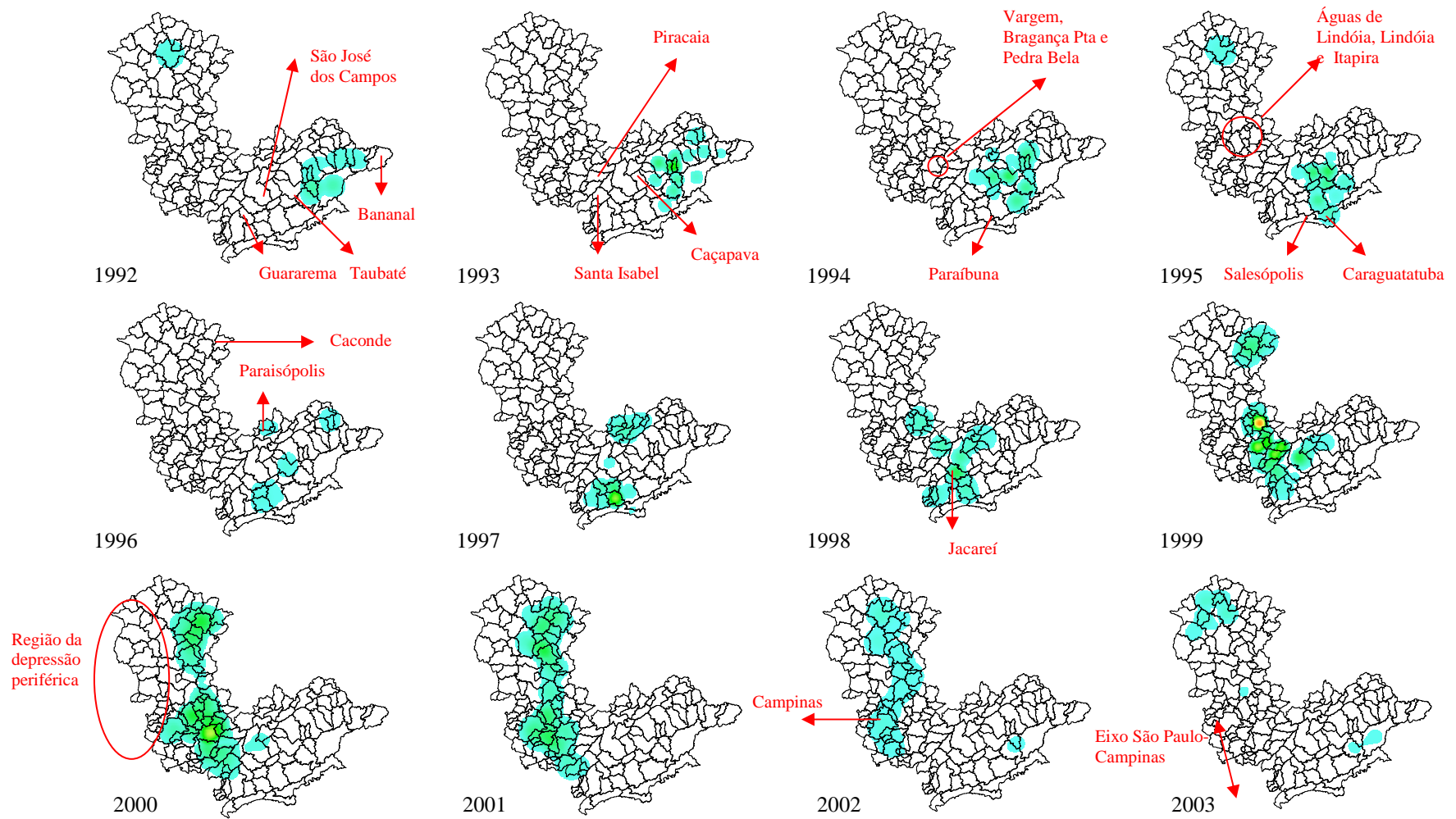


Figura 4.9 – Padrão temporal da enfermidade na região do RAE segundo os valores da função kernel em cada ano analisado, os valores foram padronizados pelo do ano 1999 (1992-2003).

A integração epidêmica entre os Estados de São Paulo e Minas Gerais pareceu ser bem aparente (visíveis pontos de origem de epidemias no território mineiro estão dispostos em elipse na Figura 4.10). Corredores de baixa altitude que contemplam os vales dos rios Sapucaí e Sapucaí-Mirim podem ser ponto de origem de formação de diagnósticos que se desdobraram para a região de Bragança Paulista e São José dos Campos, assim como a região de Alfenas para Caconde e Caxambu para Areias. A região de Cunha, nas nascentes dos rios Jacuí e Paraitinga, também merece atenção por recalcitrantes formações de diagnósticos de raiva bovina (Figuras 4.8, 4.9 e 4.10).

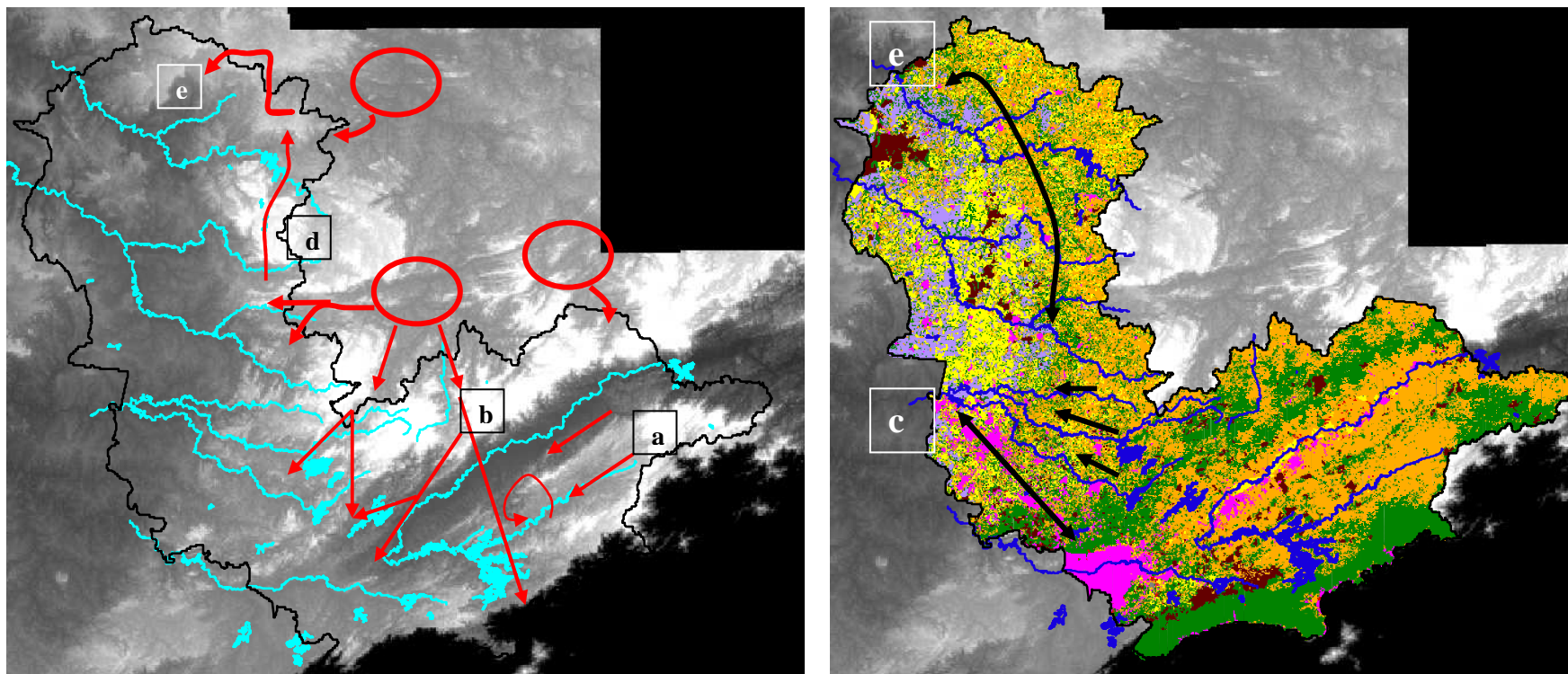


Figura 4.10 – Aspectos da cobertura da terra e do relevo que podem ter interferido nas progressões de diagnósticos: a) Separação do Vale do Paraíba pela Serra da Quebra Cangalha que pode ter bifurcado o desenho da epidemia nessa sub-região. b) Progressão veio da divisa de MG até o litoral pela transversal do Vale do Paraíba, atingiu a região metropolitana de São Paulo e se uniu com progressões que adentraram pela região de Bragança Paulista. c) Uma epidemia progrediu pelos três principais rios da região até atingir o eixo São Paulo-Campinas e o rio Piracicaba. d) União das progressões das regiões de Bragança Paulista e Caconde. e) Óbice da depressão periférica e contorno da epidemia. As elipses cobrem os possíveis locais de origem da enfermidade no território mineiro que progrediram para São Paulo.

Essas primeiras observações permitiram evidenciar que a descrição da enfermidade pode ser dividida em quatro etapas para análises mais minuciosas, ou mesmo em “epidemias” que ocorreram em épocas e locais muito próximos em consonância com uma sugestiva heterogeneidade espacial. Entre 1992 e 1997, uma epidemia abrangeu principalmente a região do Vale do Paraíba, ou a sub-região VP; de 1994 a 2001, ocorreu uma centralização no Município de São José dos Campos (sub-região SJC) e de 1997 a 2003 duas áreas foram preenchidas, a primeira da divisa com Estado de Minas Gerais até o eixo São Paulo-Campinas (sub-região BP), e a segunda da divisa estadual até a depressão periférica (sub-região CC) (Figura 4.11).

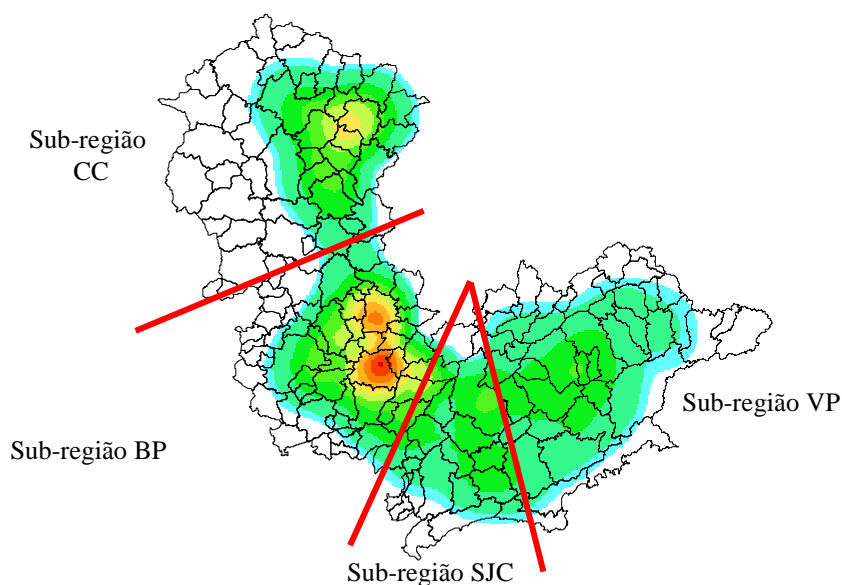


Figura 4.11 – Separação do RAE em sub-regiões e desenho da função Kernel elaborado com a somatória dos diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina (1992-2003).

Embora a análise da Figura 4.9 revele que a enfermidade teve intermitência nos primeiros anos da série estudada e efetivamente uma epidemia na sub-região CC começou somente em 1999, quando se realiza uma análise focalizada só com os municípios dessa sub-região, evidencia-se, pela Figura 4.12, que em 1997 já havia prenúncios da epidemia. Essa observação justifica a realização de modelos estatísticos com agregação temporal entre 1997 e 2003, ou o mesmo grupo de anos para epidemia da sub-região de Bragança Paulista.

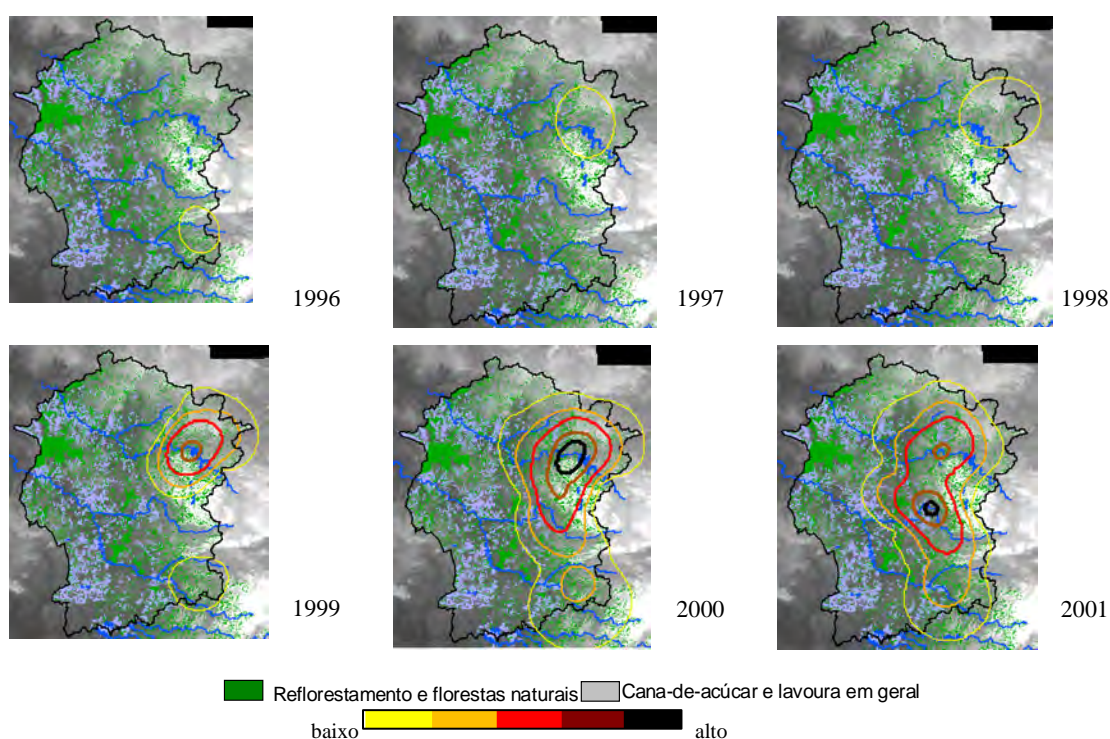


Figura 4.12 – Análise focada da epidemia na regional de Caconde mostrando início e continuidade da epidemia a partir de 1997.

As parcelas identificadas como sub-regiões (Figura 4.11) foram sujeitas aos modelos estatísticos, assim como boa parte da área do RAE. Os resultados dos modelos estatísticos estão descritos nos próximos itens, todavia, antes de cada item, respectivos particularidades relatando a construção dos modelos em cada sub-região foram realizadas.

4.2. Modelos Estatísticos

De acordo com Lord (1988), os aspectos ecológicos e topográficos de uma determinada região devem ser considerados na verificação de possíveis associações com a concentração de casos de raiva bovina e suas progressões. Os modelos descritivos obedeceram a essas diretrizes e evidenciaram que tanto os tipos de usos e as classes de cobertura da terra, assim como a topografia parecem estar associados ao fenômeno pesquisado.

De outro lado, evidenciou-se que as áreas de vegetação rasteira e as zonas quentes das densidades dos mapas de kernel possuíam as mesmas localizações, ou seja, apenas uma classe da cobertura da terra (o habitat dos bovinos) poderia estar associada ao evento considerado. As áreas de pastagem não estão distribuídas de maneira aleatória pelo território, há diversos aspectos que podem determinar o local do seu domínio em virtude da localização das demais classes de cobertura.

Observa-se pelo aspecto geral das classes de maior abrangência e do relevo das sub-regiões analisadas que as áreas de cobertura florestal natural e reflorestamento tenderam a ocupar o topo das montanhas ou áreas com maior declividade. As manchas urbanas e a lavoura extensiva, incluindo cana-de-açúcar, abrangeram aquelas com menor declividade. Para a vegetação rasteira (formada quase integralmente por pastagens), potencial arena das epidemias, restou o abarcamento da média declividade.

A declividade é uma variável apontada como fundamental para o entendimento da raiva bovina e é determinante direto da enfermidade por concentrar abrigos e oferecer ambiente favorável para o *Desmodus rotundus* (DE VERTUIL; URICH, 1935; LORD, 1977; RUIZ, 1978; MAPA, 2005). Todavia, ela também deve ser analisada por atuar como um condicionante para o tipo de cobertura e uso da terra (BRASIL, 1965; SOUZA et al., 2007; TURCO et al., 1997; GOMES et al., 2007) que por sua vez, poderiam moldar epidemias de raiva. Esse fato pôde ser evidenciado na primeira epidemia de raiva em bovinos relatada no Brasil no Estado de Santa Catarina, conforme um trecho do trabalho de Haupt e Rehaag (1925):

O terreno cultivado estende-se ao lado dos rios e ribeirões; os morros e a parte dos seus declives são cobertos por mata virgem [...] A epizootia propaga-se nos vales [...] nos vales estreitos em que eram cultivadas apenas uma parte do terreno, os prejuízos causados pela raiva eram maiores que nos vales largos, com mais terreno cultivado e menos mata virgem [...] Evidentemente a epizootia tinha atravessado o morro entre os dois ribeirões, que está coberto por mata virgem...No vale de Warnow podia-se verificar, que num lugar, em que o vale era mais largo e existia mais terreno cultivado e onde parte dos pontos era mais afastada da mata, morreu menor número de animais do que nas partes estreitas do mesmo vale. (HAUPT; REEHAG, 1925, p. 29)

Vicens et al. (1996) descreveram a bacia do rio Mazomba no Estado do Rio de Janeiro de forma muito similar às paisagens observadas neste trabalho e também é aqui relatado como elucidação:

Em geral o uso da terra na bacia do Mazomba está fortemente ligado as condições físico-geográficas da área. As áreas de florestas localizam-se nos topos das montanhas, nas encostas mais íngremes e nos vales de ordem mais inacessíveis[...] é possível comprovar como o desmatamento principalmente para a plantação de bananeiras, vai tomando conta das encostas, principalmente as de menor declividade ou aproveitando vales de pequenos córregos tributários. Já onde a declividade das encostas é menor, começa a aparecer a atividade pecuária, ocupando as colinas de alturas até 100 m que se encontram ao pé das montanhas; a criação de gado estende-se, de forma extensiva, à superfície ondulada e interflúvios do vale superior. Na planície fluvial localizam-se os poucos assentamentos rurais, ligados por uma estrada de terra, a área toda está dividida em pequenos sítios e fazendas, com plantação de frutas e vegetação. (VICENS et al., 1996, p. 422 e 423)

Os modelos de regressão linear múltipla permitem que se esclareçam alguns aspectos da influência da declividade na raiva bovina, aspectos sobre “carreadores”, assim como as feições das paisagens que os modelos descritivos consideraram fundamentais. Dessa forma, em seguida ao questionamento de Pace (1943), que aprofunda os questionamentos da influência da declividade/altitude (no caso a Serra do Mar) ser uma barreira para a progressão da raiva no Vale do Paraíba, os resultados desses modelos

serão apresentados dando uma atenção especial aos aspectos da altitude/declividade na formulação dos modelos

Um foco de raiva em ante o perigo de um surto rábico tão próximo. Qual a explicação do não aparecimento, até agora, felizmente, da Raiva Paralítica no Vale do Paraíba? [...] Qual o real raio de ação (vão) desses sugadores, curto? Funcionaria a serra, no caso, como uma natural barreira dificultando suas peregrinações? (PACE, 1943 p.105)

Conforme já mencionado, as particularidades metodológicas de cada um dos cinco modelos foram descritas na tabela resumo (Tabela 4.1) e no início dos próximos itens relativos a cada modelo.

Tabela 4.1 – Resumos dos principais aspectos dos modelos elaborados.

Modelos	Principais Hipóteses envolvidas	<i>Exposure</i>	<i>Outlier</i>	Indicadora	Transformação Variável	
					Transformada	Descrita
RAE-C6	-Diferenciação do RAE em sub-regiões (análise da heterogeneidade espacial) -Influência da hidrografia -Efetivo bovino -Declividade -Cobertura da terra	Declividade	SIM	quatro sub-regiões	CANA ^{1/2} FLO ²	CANArq FLO2
VP	-Carreadores -Influência da hidrografia -Efetivo bovino -Cobertura da terra	Distância aos rios maior ordem	SIM	-	EFET ²	EFET2
SJC	-Carreadores -Influência da hidrografia -Efetivo bovino -Cobertura da terra	Inicialmente distância rios maior ordem	NÃO	-	IMLP ² EFET ^{1/2}	IMLP2 EFETrq
BP	-Influência da hidrografia -Efetivo bovino -Declividade -Cobertura da terra	Declividade	NÃO	-	1/DECLI EFET ^{1/2}	INDEC EFETrq
CC	-Efetivo bovino -Declividade -Cobertura da terra	Declividade	NÃO	-	1/DECLI EFET ²	INDEC EFET2

4.2.1. Modelo para todo o RAE em resolução 6x6 km

O modelo RAE foi elaborado sem algumas células que abrangiam os Municípios de Salesópolis e Caraguatatuba. Conforme observado nos modelos descritivos, suas áreas de vegetação rasteira estavam concentradas entre áreas de florestas, reflorestamento e delimitadas por relevos acidentados e, dessa forma, ao receberem fortes progressões da epidemia do Vale do Paraíba e da divisa do Estado de Minas Gerais, valores aberrantes de PRRq podem ter ocorrido o que descaracterizou a modelagem da epidemia em um todo.

Os primeiros modelos construídos com a presença das células com valores aberrantes ficaram sem um adequado ajuste, por outro lado, ao proceder à exclusão de algumas, os problemas foram relativamente contornados. Assim sendo, optou-se por criar os modelos sem a presença de algumas células dessas regiões.

Variáveis indicadoras (uma para cada sub-região) além das interações com as demais predictoras, foram inseridas no modelo espacial para todo o RAE com intuito de explorar os aspectos da heterogeneidade espacial. Dessa forma, esse modelo verificou fundamentalmente se o nível de influência das demais variáveis predictoras iria variar em cada sub-região. Pelo fato dela concentrar características comuns das demais, apresentar maior valor de PRRq e estar localizada entre as demais sub-regiões, a sub-região BP foi escolhida para ser a classe de referência ou a classe de valor “0” (*baseline*).

Como última particularidade, a variável DECLI foi considerada como a variável principal ou *exposure* em virtude das peculiaridades da variável e das hipóteses levantadas nos modelos descritivos e início deste texto. Para melhor ajuste do modelo, as variáveis CANA e FLO foram transformadas respectivamente, para sua raiz quadrada e ao quadrado, ou CANArq e FLO2. Por fim, o modelo foi construído dentro do protocolo já proposto anteriormente no item 3.8.3. Os demais aspectos que envolveram sua construção, como matriz de correlação, validação, “confusão” entre outros, estão descritos no Apêndice C.

4.2.1.1. Demonstração dos modelos na unidade do RAE e aspectos envolvidos

Os modelos desenvolvidos com variáveis que atendessem as características intrínsecas do RAE estão demonstrados na Tabela 4.2. A elaboração dos modelos envolveu os aspectos da confusão, dependência espacial, a discussão da composição das variáveis preditoras do modelo e interferência em PRrq.

Tabela 4.2 – Modelos clássico e espacial do RAE.

Modelo Clássico				Modelo Espacial			
$R^2_{aj} = 0,59$ AIC= 8253,49				$R^2_{aj} = 0,86$ AIC= 7338,74			
preditoras	beta	t	p	preditoras	beta	z	p
constante	46.200	31,87	0,000	constante	42,150	12,58	0,000
INDEC	-37,030	-6,78	0,000	INDEC	-22,405	-4,76	0,000
EFET	0,004123	19,49	0,000	EFET	0,002117	12,66	0,000
CANArq	-35,651	-14,61	0,000	CANArq	-15,175	-4,95	0,000
DRIO	-0,001180	-13,01	0,000	DRIO	-0,000350	-2,64	0,008
FLO2	-12,715	-4,17	0,000	FLO2	-22,138	-7,64	0,000
				LAMBDA	0,909	61,80	0,000

Os valores de AIC e R^2_{aj} da Tabela 4.2 indicaram que o modelo de regressão espacial apresentou melhor ajuste que o modelo clássico, além de produzir alterações nos valores dos coeficientes das variáveis praticamente em todos os parâmetros das variáveis. Cabe ressaltar que o modelo espacial também suprimiu a dependência e heterocedasticidade dos resíduos do modelo clássico.

A análise dos resíduos do modelo (Tabela 4.3) com a presença de variáveis indicadoras não revelou homocedasticidade nem normalidade (dados não revelados), dessa forma, os testes estatísticos que envolveram esses modelos devem ser considerados com certa parcimônia.

Verificou-se que a “confusão”, com exceção de FLO2, em INDEC das demais preditoras que estavam presentes no modelo clássico foi dissolvida com a inserção do termo de autoregressão espacial (Tabela C.1). Dessa forma, interpretou-se que a variável declividade pode ter interferência direta em PRrq na presença do termo de autoregressão espacial e não apenas por modelar espacialmente outras variáveis preditoras.

As preditoras INDEC, CANArq, EFET e DRIO, apresentaram uma diminuição de pelo menos 40% em seus coeficientes entre os modelos clássico e espacial, já FLO2 teve um aumento em módulo de praticamente 100% revelando-a como de importância no modelo analisado.

A autocorrelação espacial evidenciada pelo mapa LISA (Figura 4.13) revelou diferentes desenhos para a variável PRrq, de tal modo que a concentração de altos valores ocorreram na parte medial de VP e posterior de SJ (região da Serra do Mar). Por sua vez, nas sub-regiões BP e CC surgiram contraposições leste-oeste de valores. Essas evidências levam a crer que a análise espacial deva ser desenvolvida considerando a divisão espacial proposta para o RAE.

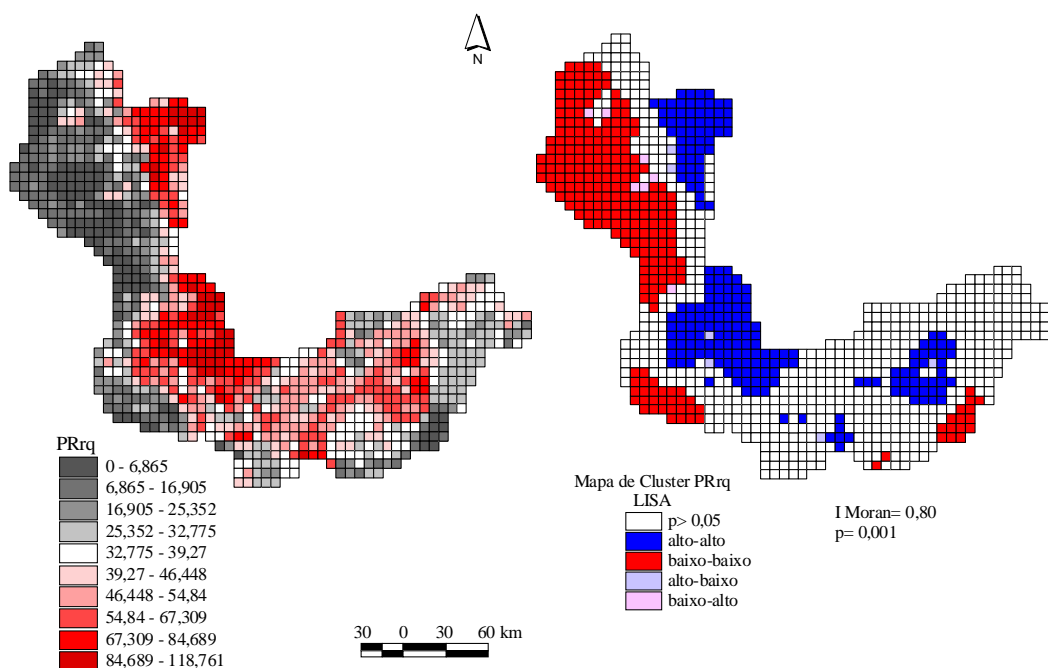


Figura 4.13 – Distribuição dos valores de PRrq e o Mapa LISA do RAE.

De um modo geral, a paisagem relacionada à enfermidade na integridade do RAE foi formada conforme as variáveis escolhidas por bovinos (EFET) concentrados numa determinada declividade favorável à formação de abrigos. Esse local estaria entre o topo das montanhas ocupadas por florestas naturais e de lavouras nas partes menos

declivosas, além de permitir o livre trânsito e moradia de morcegos pelos leitos dos principais rios da região. Esse vislumbre concorda com os trabalhos clássicos apontados por Haupt e Rehaag (1925) e Taddei et al. (1991), com exceção da presença das plantações de cana-de-açúcar nas áreas mais planas. Entretanto, uma apresentação pormenorizada sobre as variáveis escolhidas para compor os modelos (Figura 4.14) deve ser realizada.

A análise de algumas variáveis eleitas para compor os modelos é controversa e, dessa maneira, os modelos podem ter explicado o fenômeno na totalidade do RAE de maneira insuficiente. CANArq teve forte influência na construção global do modelo, entretanto possui influência espacial praticamente na sub-região CC. Já INDEC poderia ter influência inversa em PRrq nas sub-regiões BP e CC e direta em VP e SJC, como sugere os modelos descritivos. DRIO pode ter sofrido diferentes controles da variável declividade, a proximidade dos leitos dos rios das regiões mais planas está fortemente associada às áreas de lavoura e praticamente não há efetivo bovino ao contrário do leito dos rios das regiões montanhosas. Nesse sentido, a limitada interpretação do RAE como uma unidade e por apenas um parâmetro espacial justifica o desenvolvimento de análises considerando as variáveis indicadoras e suas interações, ou a heterogeneidade espacial.

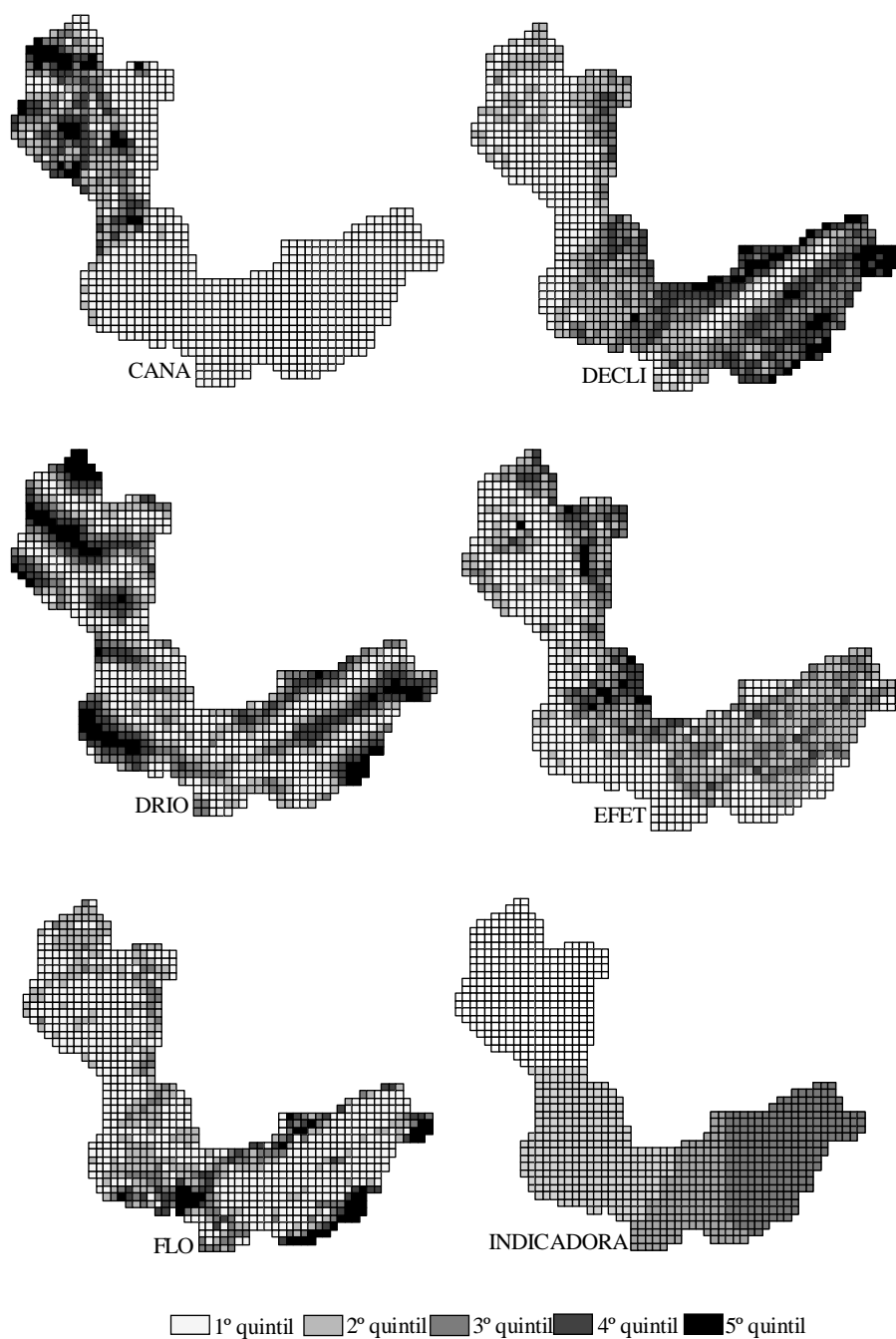


Figura 4.14 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas para compor os modelos do RAE, disposição espacial das células segundo as sub-regiões para criação de variáveis indicadoras.

A análise pela interação das demais predictoras com a variável indicadora que representasse as classes das sub-regiões revelou alguns esclarecimentos ainda não pautados. Os resultados dos modelos espaciais considerando a interação estão expressos na Tabela 4.3

Tabela 4.3 – Modelo espacial do RAE considerando variáveis indicadoras e interação, em negrito as variáveis significativas.

Modelo Espacial				
$R^2_{aj} = 0.87$		AIC= 7304.76		
Predictora		<i>beta</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
Constante		42,915	12,67	0,000
Indicadora	CC	-12,849	-3,07	0,002
	SJC	-2,310	-0,64	0,521
	VP	-6,547	-1,53	0,123
Predictoras centralizadas	DRIOc*	-0,000510	-2,19	0,028
	INDECc*	-121,692	-5,71	0,000
	EFETc*	0,002008	6,33	0,000
	FLO2c*	-21,824	-3,72	0,000
	CANrqc*	-30,328	-5,07	0,000
Termo de Interação	CCDRIOc*	-0,000096	-0,30	0,760
	CCINDECc*	96,632	4,11	0,000
	CCEFETc*	0,000214	0,55	0,577
	CCFLO2c*	12,848	1,01	0,308
	CCCANArqc*	22,277	3,20	0,001
	SJCDRIOc*	0,000998	2,52	0,011
	SJCINDECc*	109,537	4,82	0,000
	SJCEFETc*	0,001047	1,39	0,164
	SJCFLO2c*	-3,631	-0,44	0,654
	VPRIOc*	0,000523	1,50	0,132
	VPINDECc*	109,143	4,91	0,000
	VPEFETc*	-0,000519	0,90	0,366
VPFLO2c*	-10,046	-1,34	0,179	
Termo de Autoregressão	Lambda	0,89	55,48	0,000

*Os valores das variáveis que compuseram os modelos foram centralizados (Neter et al, 1996)

O coeficiente da variável indicadora na sub-região CC foi o único que teve valor significativo, nessa sub-região, o valor de PRrq revelou-se 12 vezes menor que a sub-região BP. Tal evidência pode ser explicada pela forte presença da variável CANArq concentrada em CC e que pode servir de fator de proteção.

Todos os termos de interação relacionados a INDEC foram estatisticamente significativos, da mesma forma entre a variável DRIO e a classe SJC, assim como CANArq e a classe CC (ressalta-se que não ocorreram áreas de CANA em VP e SJC).

Essas constatações confirmam as peculiaridades da variável INDEC, aumentam as expectativas a respeito da variável DRIO e ratificam as considerações já feitas para CANArq.

Com o objetivo de analisar unicamente os aspectos de INDEC, o gráfico com as funções da regressão do modelo (Figura 4.15) com cada variável indicadora e respectivo termo de interação das sub-regiões foi construído. Para tanto, mantiveram-se os valores de todas as demais variáveis preditoras inalteradas.

O sinal e os valores das variáveis indicadoras foram todos negativos e menores que 42,9, dessa forma, o maior valor de PRrq quando o valor de INDEC correspondeu a zero, coube à sub-região BP ou o valor de 42,9. Na construção do gráfico, os valores das classes VP e SJC foram considerados significativos, caso não os fossem, com exceção de CC, todos teriam a mesma origem em PRrq e de certa forma, os resultados seriam praticamente os mesmos.

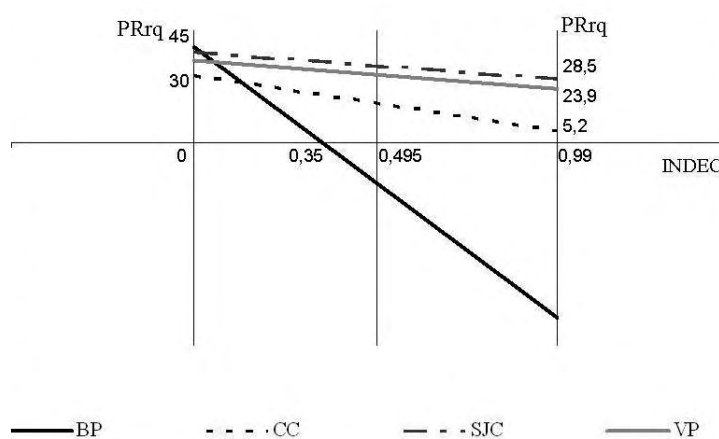


Figura 4.15 – Gráfico da função de regressão do Modelo RAE para a interação de cada sub-região com INDEC.

Primeiramente, evidenciou-se que a reta da sub-região BP teve uma inclinação bem acentuada, além do cruzamento da reta situado em moderado valores de INDEC na abscissa. Esses fatos revelaram que, para elevadas declividades, a sub-região BP tendeu a apresentar maiores valores de PRRq. Entretanto, para áreas mais planas, as demais sub-regiões apresentaram maiores valores de PRRq. O pequeno declínio das retas das regiões VP e SJC evidenciou que nessas sub-regiões as alterações da declividade pouco interferiram nos valores de PRRq. Já no caso da sub-região CC, a reta possui inclinação mais acentuada que VP e SJC, entre o menor e maior valor de INDEC houve uma variação em PRRq de 83%. No caso da sub-região BP, o valor de PRRq tendeu a zero já no valor de 65% de declividade. Esses resultados evidenciaram que na sub-região CC, o valor de PRRq diminuiu paulatinamente em todos os níveis da declividade até ser mínimo nas partes mais planas.

Com objetivo de analisar apenas os aspectos de DRIO, o gráfico da Figura 4.16 foi construído mantendo todas as demais variáveis preditoras inalteradas. Cabe ressaltar que apenas a interação entre DRIO e a classe SJC foi significativa.

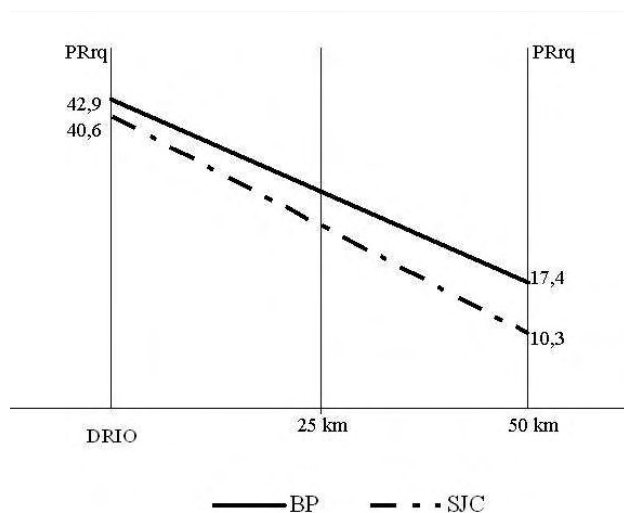


Figura 4.16 – Gráfico da função de regressão do Modelo RAE para DRIO com os termos de interação.

As duas sub-regiões praticamente evidenciaram a mesma origem, entretanto, à medida que as retas se afastaram do eixo Y, a inclinação de SJC tendeu a ser maior que BP. Esse fato revelou que na região BP, principalmente nas grandes distâncias, a distância aos rios de maior ordem tem maior influência em PR_{rq} que a sub-região SJC. Ressalta-se que na região BP há três principais rios (Atibaia, Jaguari e Camanducaia), que devem agir de maneira mais coesa que em SJC, que possui apenas dois rios (Sapucaí-Mirim e Paraíba do Sul) não integrados.

No caso das variáveis que envolveram CANArq, evidenciou-se que a influência cabe praticamente à sub-região CC, justamente por concentrar quase a totalidade das áreas da variável no presente modelo. Dessa forma, comprova-se que seria pouco provável que plantações de cana-de-açúcar fossem interferir na epidemia das sub-regiões VP e SJC como proposto inicialmente pelo primeiro modelo construído na unidade do RAE.

Por fim, as interações que não foram significativas evidenciaram que as variáveis EFET e FLO2 não exerceram influências diferenciadas entre as sub-regiões. A variável DRIO agiu de forma não distinguível em VP, CC e BP. A variável CANArq está ausente em VP e SJC, em BP está pouco presente, assim sendo sua influência cabe exclusivamente a CC. INDEC é a variável que acaba por intervir em todas as regiões de maneira diferenciada.

4.2.2. Modelos para a sub-região VP

As particularidades do modelo VP envolveram valores aberrantes de PR_{rq} que apareceram em decorrência de características intrínsecas da região e que dificultavam o ajuste dos primeiros modelos elaborados. Dessa forma, dois procedimentos foram tomados:

- Foram excluídas células que envolviam os Municípios de Salesópolis e Caraguatatuba por apresentarem valores muito altos de PR, impossibilitando o ajuste dos modelos. O provável motivo para os valores extremos pode ter sido a grande confluência de progressões para esses municípios (conforme exposto nos

modelos descritivos e RAE) e o fato das áreas de pastagens estarem extremamente concentradas entre áreas de cobertura natural e reflorestamento;

- Da mesma forma e pelos mesmos motivos, células dos Municípios de Aparecida e Roseira foram excluídas.

Inicialmente, pretendeu-se criar apenas um modelo para toda a região VP com uma variável indicadora que caracterizasse as progressões pelas duas várzeas já analisadas nos modelos descritivos. Antes de criar o modelo propriamente dito, aplicou-se o teste de Mann-Whitney para verificar se havia diferenças entre os valores de PRrq nas duas regiões. Como o resultado do teste não foi estatisticamente significativo ($p=0,420$), concluiu-se que não se podia rejeitar a hipótese de que há igualdade entre as medianas dos dois conjuntos de PRrq. Esse resultado foi corroborado pelo valor não significativo ($p=0,201$) da variável indicadora quando um primeiro modelo foi proposto. Tal primeiro modelo não revelou um ajuste adequado (com ou sem a variável indicadora) e as premissas da construção de modelos de regressão linear múltipla não foram atendidas.

Persistindo na concepção das duas progressões autônomas, optou-se por criar dois modelos de regressão: um para a parte leste (principalmente a várzea do Paraitinga em conjunto com o Jacuí e Paraíba do Sul) denominado VPleste e outra para o Oeste (várzea do Rio Paraíba do Sul no sentido do Estado fluminense) denominado VPoeste. Embora fossem apenas teoricamente independentes, os dois modelos foram comparados e utilizados para validação. Objetivou-se, dessa maneira, verificar se as mesmas variáveis iriam sustentá-los de maneira semelhante.

Nos modelos criados na sub-região VP, a variável DRIO foi considerada como *exposure* em virtude das hipóteses levantadas por Taddei et al. (1991) e Lord (1992), assim como das análises realizadas nos modelos descritivos e estatísticos considerando o RAE. Para melhor ajuste do modelo, a variável EFET foi elevada ao quadrado, ou EFET2. Pelas características da epidemia, células da sub-região SJC também foram utilizadas nessa sub-região. Por fim, o modelo foi construído dentro do protocolo já proposto anteriormente no item 3.8.3. Os demais aspectos que envolveram sua construção, como matriz de correlação, validação, confusão, entre outros, estão descritos no Apêndice D.

4.2.2.1. Demonstração dos modelos da sub-região VP e aspectos envolvidos

Os modelos desenvolvidos com variáveis que atendessem as características intrínsecas da sub-região VP estão demonstrados pelas Tabelas 4.4 e 4.5. A elaboração dos modelos abarcou os aspectos da confusão, dependência espacial, a discussão da composição das variáveis preditoras do modelo e interferência em PRrq.

Tabela 4.4 – Modelos clássico e espacial da sub-região VPleste.

Modelo VPleste				Modelo Espacial			
Modelo Clássico				Modelo Espacial			
$R^2_{aj} = 67,2$		AIC= 3954,1		$R^2_{aj} = 86,4$		AIC= 3474,8	
Preditora	beta	T	P	Preditora	beta	z	P
Constante	11,112	20,37	0,000	Constante	11,607	11,37	0,000
DRIO	-0,000228	-6,53	0,000	DRIO	-0,000187	-2,33	0,019
EFET2	0,000038	14,39	0,000	EFET2	0,000032	15,57	0,000
FLO	-7,559	-10,37	0,000	FLO	-5,540	-6,74	0,000
SOL_PEC	74,980	13,44	0,000	SOL_PEC	55,228	6,22	0,000
				LAMBDA	0,822	31,25	0,000

Tabela 4.5 – Modelos clássico e espacial da sub-região VPoeste.

Modelo VPoeste				Modelo Espacial			
Modelo Clássico				Modelo Espacial			
$R^2_{aj} = 0,453$		AIC 5887,07		$R^2_{aj} = 0,815$		AIC= 5027,19	
Preditora	beta	T	P	Preditora	beta	z	P
Constante	10,067	20,79	0,000	Constante	14,043	13,97	0,000
DRIO	0,000004	0,10	0,920	DRIO	-0,000002	-0,17	0,860
EFET2	0,000024	16,62	0,000	EFET2	0,000023	17,95	0,000
FLO	-6,315	-7,05	0,000	FLO	-6,301	-7,59	0,000
SOL_PEC	29,085	7,50	0,000	SOL_PEC	22,639	4,11	0,000
				LAMBDA	0,855	45,18	0,000

Os valores de AIC e R^2_{aj} nas Tabelas 4.4 e 4.5 mostram que os modelos de regressão espacial apresentaram melhor ajuste que os modelos clássicos. A comparação dos valores dos coeficientes das variáveis demonstrou que não ocorreram grandes alterações entre os modelos clássico e espacial. As maiores mudanças observadas foram nas variáveis DRIO (sujeita à confusão) e SOL_PEC, dessa forma, os valores dos coeficientes de DRIO alteraram 18% no modelo VPleste e mais de 100% em VPoeste

(porém não significativo), ao passo que SOL_PEC, a última variável a entrar nos modelos, variou 26% (VPleste) e 24% (VPoeste).

A análise dos aspectos da “confusão” entre as variáveis mostrou que a inserção do termo de autoregressão espacial no modelo VPleste dissolveu a “confusão”, com exceção de FLO, que ocorria no modelo clássico entre as demais variáveis preditoras em DRIO. No caso do modelo VPoeste, a “confusão” persistiu das variáveis SOL_PEC e FLO em DRIO. Na presença de outras variáveis, DRIO tornou-se não significativa (Tabela D.1). Ainda, o modelo espacial suprimiu a heterocedasticidade e dependência espacial constatada nos resíduos dos dois modelos clássicos.

A autocorrelação espacial evidenciada no mapa LISA (Figura 4.17) mostrou-se diferente do mapa LISA considerando apenas a parte da sub-região VP do RAE (Figura 4.13). No caso do mapa do RAE a região do Vale do Paraíba apresentou uma tendência de concentração de valores altos na sua parte medial. No caso do modelo da sub-região VP, observou-se certa tendência de desenho da bifurcação já relatada anteriormente. A bifurcação só foi quebrada nas células que abrangiam o Município de Taubaté conforme já observado.

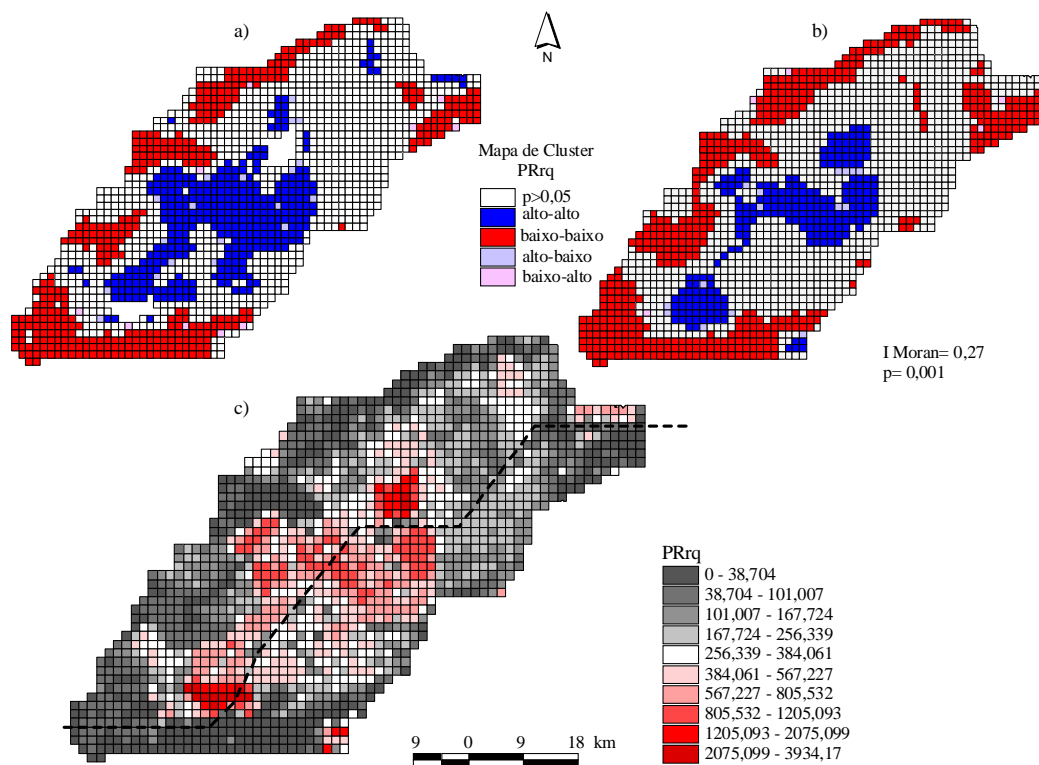


Figura 4.17 – a) Mapa LISA da sub-região VP sem a presença de valores extremos, b) mapa LISA da sub-região VP com a presença de valores extremos, c) Distribuição espacial dos valores de PRrq.

De um modo geral, as variáveis que compuseram os modelos foram semelhantes as do modelo considerando o RAE. O efeito de escala parece ter pouca influência nos resultados nessa sub-região. As variáveis escolhidas para integrar os modelos (Figura 4.18 e 4.19) esclareceram as hipóteses levantadas pelos modelos descritivos. De certa forma, a cobertura florestal natural e não a declividade participou da delimitação das duas várzeas. SOL_PEC e potencial efetivo bovino explicaram a epidemia por concentrar fonte de alimento para os morcegos. DRIO teve influências diferenciadas entre VPleste e VPoeste, haja vista a não significância dessa variável no modelo VPoeste.

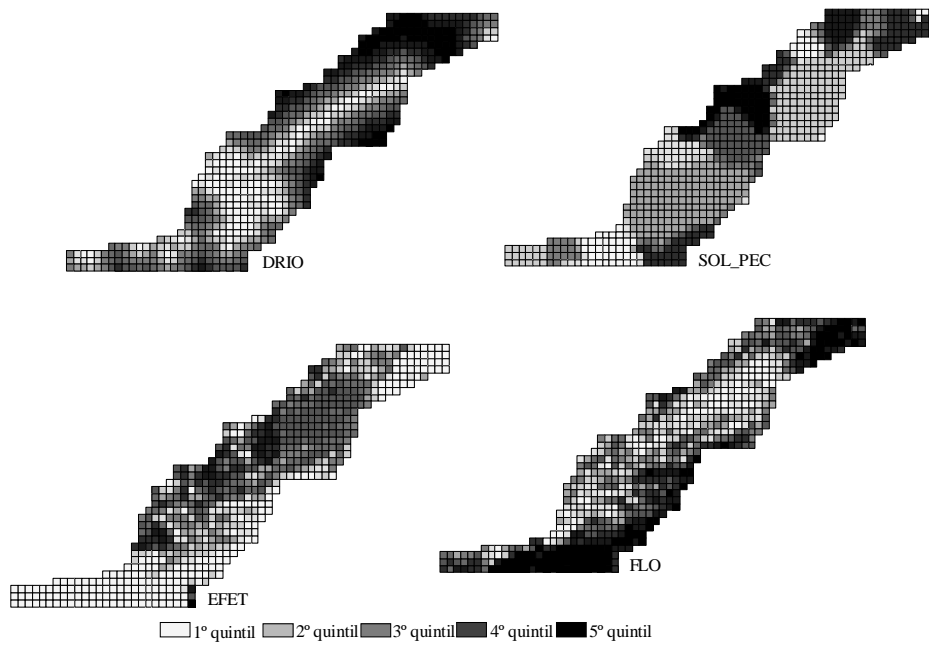


Figura 4.18 – Distribuição espacial das variáveis predictoras escolhidas para compor os modelos VPleste.

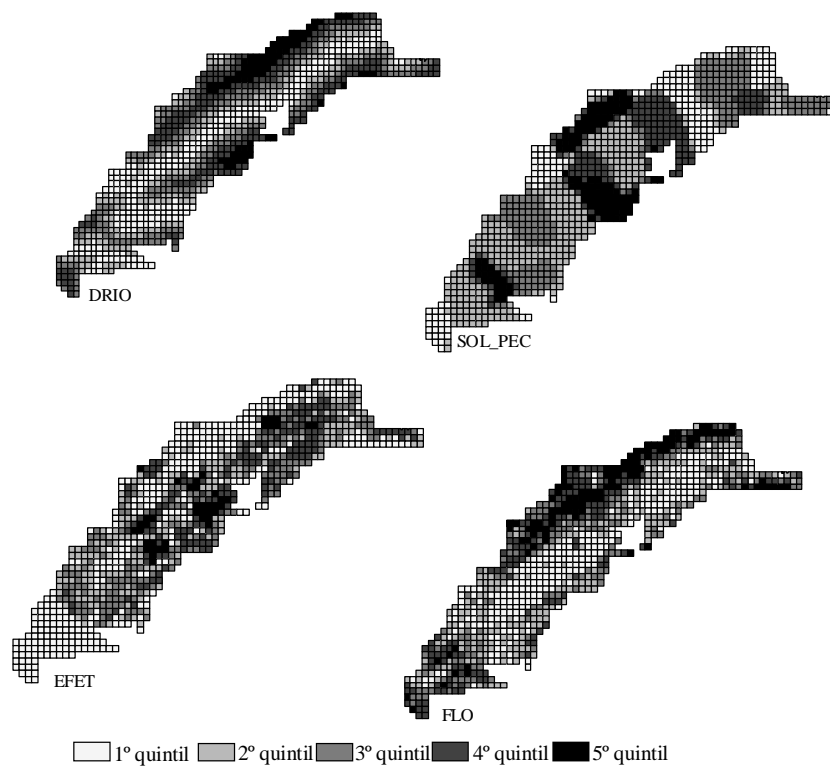


Figura 4.19 – Distribuição espacial das variáveis predictoras escolhidas para compor os modelos VPoeste.

4.2.3. Modelos para a sub-região SJC

A elaboração do modelo SJC, entre vários aspectos, teve como intuito investigar os questionamentos de Pace (1943), a respeito do rompimento das barreiras das serras pelas progressões de epidemias de raiva. Foi também considerado que esse modelo poderia confirmar hipóteses levantadas no modelo descritivo e comparar alguns aspectos do modelo estatístico do RAE.

Inicialmente, como sugerido pelo modelo RAE os principais rios da região foram considerados como determinantes principais envolvidos com a epidemia. Dessa forma, eram esperados que DRIO ou alguma variável relacionada à hidrografia fosse a variável *exposure* escolhida para compor o modelo. Como as correlações entre as variáveis relacionadas à hidrografia e PRrq foram todas não significativas, optou-se por não escolher uma variável preditora principal.

A hipótese inicial para a construção do modelo baseou-se na evidência de constantes progressões de diagnósticos pela região que poderiam ser motivadas por carreadores que se aglutinassem e modelariam os caminhos da epidemia, então, preferiu-se adotar o critério da inserção das variáveis na ordem decrescente de significância e verificar se a hipótese seria corroborada.

Para melhor ajuste do modelo, as variáveis EFET e IMLP foram transformadas, respectivamente, em sua raiz quadrada e ao quadrado, ou EFETrq e IMLP2. Por fim, o modelo foi construído dentro do protocolo já proposto anteriormente no item 3.8.3. Os demais aspectos que envolveram sua construção, como matriz de correlação, validação, confusão, entre outros, estão descritos no Apêndice E.

4.2.3.1. Demonstração dos modelos na sub-região SJC e aspectos envolvidos

Os modelos desenvolvidos para a sub-região SJC estão demonstrados na Tabela 4.6. A elaboração dos modelos abarcou os aspectos da confusão, dependência espacial, a discussão da composição das variáveis predictoras do modelo e interferência em PRrq.

Tabela 4.6 – Modelos clássico e espacial da sub-região SJC.

Modelo Clássico				Modelo Espacial			
$R^2_{aj} = 0,54$				$R^2_{aj} = 0,72$			
AIC= 5582,4				AIC= 5259,8			
Preditora	beta	t	p	Preditora	beta	z	p
Constante	10,293	9,05	0,000	Constante	16,499	7,12	0,000
EFETrq	0,266	13,50	0,000	EFETrq	0,007417	10,37	0,000
IMLP2	15,649	14,91	0,000	IMLP2	10,375	5,95	0,000
ALTIM	-0,0120	-15,30	0,000	ALTIM	-0,0134	-7,87	0,000
URB	-4,774	-3,020	0,003	URB	-8,832	-4,43	0,000
				LAMBDA	0,749	25,54	0,000

Os valores de AIC e R^2 da Tabela 4.6 mostraram que o modelo de regressão espacial apresentou melhor ajuste que o modelo clássico, além de possibilitar a verificação da não ocorrência de grandes alterações nos valores dos coeficientes das variáveis entre os modelos clássico e espacial. A maior mudança (97%) foi estabelecida na variável que foi sujeita à confusão, ou EFETrq.

A análise da “confusão” entre as variáveis mostrou que a “confusão” da variável IMLP2 em EFETrq presente no modelo clássico foi dissolvida com a inserção do termo de autoregressão espacial, ou seja, embora IMLP2 tenha uma estrutura espacial muito próxima de EFETrq, cada variável teve sua própria influência nos valores de PRrq (Tabela E.1). Vale ressaltar que o modelo espacial também suprimiu a dependência espacial e heterocedasticidade constatada nos resíduos do modelo clássico.

Na presença do termo de autoregressão espacial, cada variável preditora pôde ter seu verdadeiro peso na predição de PRrq, constatou-se dessa forma, que a interferência de EFETrq em PRrq diminuiu razoavelmente. Tal evidência pode estar associada ao fato dos bovinos estarem concentrados na faixa de terra de baixas altitudes cobertas por vegetação rasteira (pastagem), uma vez considerada a dependência espacial, a interferência do efetivo bovino em PRrq abrandou sensivelmente. A verificação da concordância espacial da concentração dos valores altos de PRrq, áreas de baixas altitude e EFETrq pode ser observada pelo mapa LISA da Figura 4.20 e do mapeamento das variáveis na Figura 4.21.

A hipótese inicial de “carreadores” para a epidemia foi confirmada com a presença da variável IMLP2 na composição dos modelos, já a presença da influência da curvatura do Rio Paraíba do Sul (proposta no modelo descritivo) foi alterada pela presença de URB. O aumento no coeficiente de URB demonstrou que essa variável acabou exercendo maior influência nos resultados dos modelos que EFETrq.

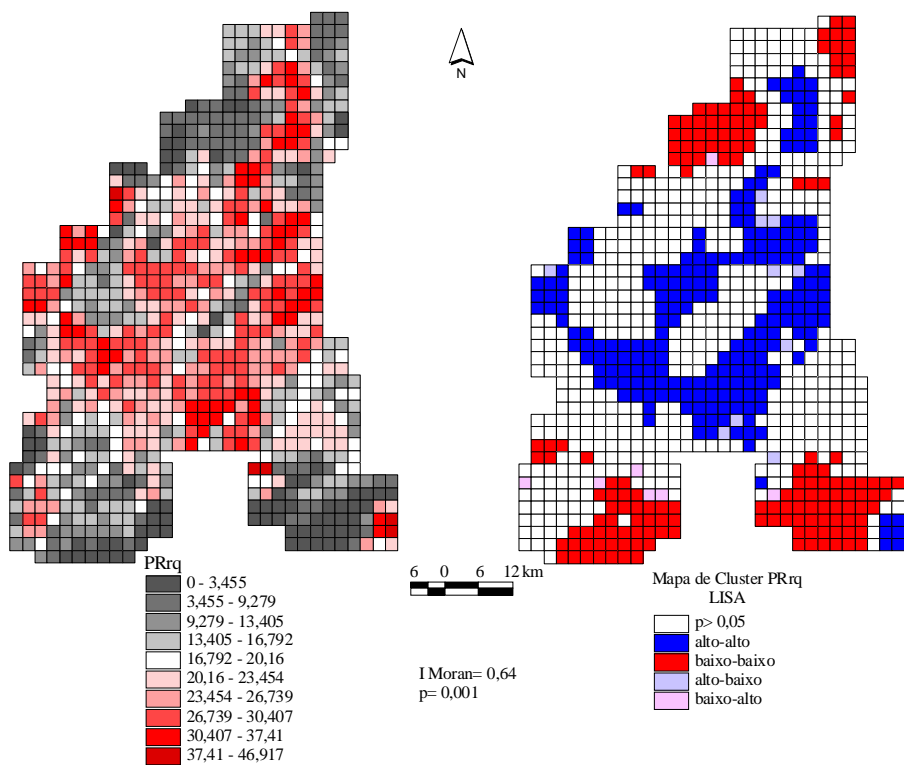


Figura 4.20 – Distribuição espacial dos valores de PRrq e o mapa LISA da sub-região SJC. Observa-se que diferentemente do RAE analisado sem a divisão em sub-regiões, a concentração de valores altos de PRrq foi evidenciada fortemente nas partes de menor altitude.

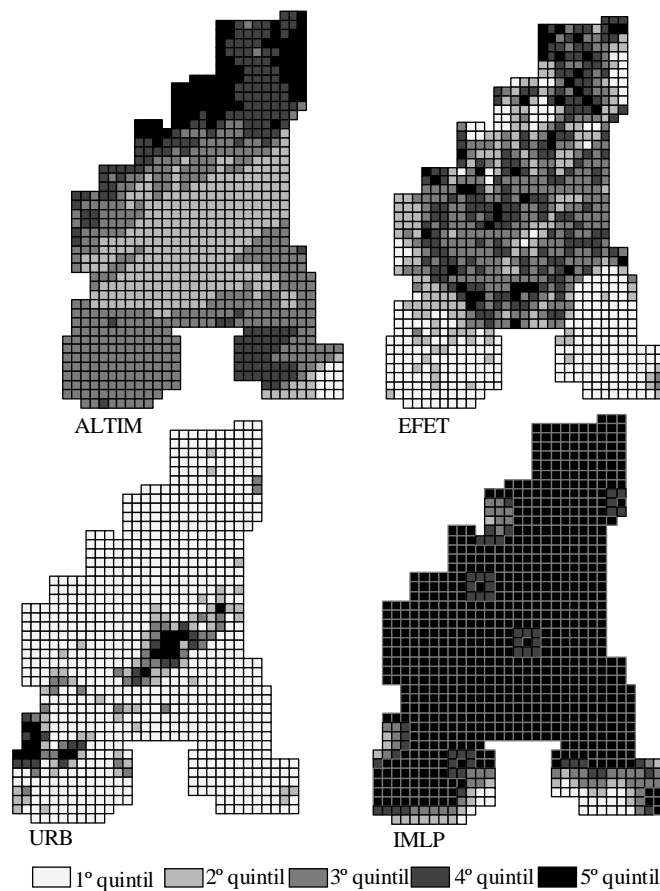


Figura 4.21 – Distribuição espacial das variáveis preditoras escolhidas para compor o modelo SJC.

4.2.4. Modelos para a sub-região BP

Conforme relatado nos modelos descritivos, na sub-região BP ocorreu um padrão espacial de uso e cobertura da terra moldada pela declividade do relevo. As cidades e áreas de lavoura, em sua maior parte, localizam-se em áreas de declividade mais aprazível e a cobertura florestal natural e reflorestamento, na alta declividade. Dessa forma, ratificou-se que a variável declividade pudesse ter uma importância singular e, assim, foi escolhida para ser preditora principal (*exposure*).

Para melhor ajuste do modelo, as variáveis DECLI e EFET foram transformadas, respectivamente, em seu inverso e raiz quadrada, ou INDEC e EFETrq. Por fim, o modelo foi construído dentro do protocolo já proposto no item 3.8.3. Os demais aspectos que envolveram sua construção, como matriz de correlação, validação, entre outros, estão descritos no Apêndice F.

4.2.4.1. Demonstração dos modelos na sub-região BP e aspectos envolvidos

Os modelos desenvolvidos com variáveis que atendessem as características intrínsecas da sub-região BP estão demonstrados na Tabela 4.7. A elaboração dos modelos abarcou os aspectos da confusão, dependência espacial, discussão da composição das variáveis preditoras do modelo e interferência em PRrq.

Tabela 4.7 – Modelos clássico e espacial da sub-região BP.

Modelo Clássico				Modelo Espacial			
$R^2_{aj} = 0,61$				$R^2_{aj} = 0,76$			
AIC= 4173,8				AIC= 3949,8			
Preditora	<i>beta</i>	t	p	Preditora	<i>beta</i>	z	p
Constante	27,995	15,652	0,000	Constante	31,403	11,175	0,000
INDEC	-20,550	-2,13	0,034	INDEC	-33,018	-3,121	0,002
EFETrq	0,259	10,96	0,001	EFETrq	0,199027	7,817	0,001
DFER	0,000263	10,1	0,001	DFER	0,000238	3,994	0,001
DRIO	-0,000367	-4,47	0,001	DRIO	-0,000360	-2,476	0,013
LAV	-20,146	-7,96	0,001	LAV	-21,241	-8,367	0,001
SOL_PEC	-85,470	-6,35	0,001	SOL_PEC	-83,870	-3,499	0,000
REFLO	-17,101	-3,28	0,000	REFLO	-22,141	-4,922	0,001
DLAV	-0,000894	-6,96	0,001	DLAV	-0,000780	-4,040	0,001
				LAMBDA	0,723	19,645	0,001

Os valores de AIC e R^2 da Tabela 4.7 mostraram que o modelo de regressão espacial apresentou melhor ajuste que o modelo clássico, além de possibilitar a verificação da não ocorrência de grandes alterações entre os coeficientes das variáveis dos modelos clássico e espacial. A maior mudança (38%) ocorreu no coeficiente da variável INDEC, que esteve sujeita a confusão da maioria das variáveis, com exceção de DRIO.

Os aspectos da “confusão” entre as variáveis mostraram que, com exceção de LAV, as “confusões” presentes no modelo clássico das demais variáveis preditoras com INDEC, além de DLAV em LAV e DRIO foram dissolvidas no modelo espacial. Apenas a confusão de LAV em INDEC persistiu com a presença do termo de autoregressão espacial (Tabela F.1). Vale ressaltar que o modelo espacial também suprimiu a dependência espacial e heterocedasticidade constatada nos resíduos do modelo clássico.

A autocorrelação espacial apresentada pelo mapa LISA (Figura 4.22) demonstrou uma contraposição leste-oeste que persistiu do modelo em maior escala do RAE. A dependência espacial do modelo clássico está relacionada à contraposição “divisa com o Estado de Minas Gerais – eixo São Paulo-Campinas” das variáveis envolvidas no fenômeno analisado e essa constatação será a base para as discussões que permearam a escolha das variáveis dos modelos estatísticos.

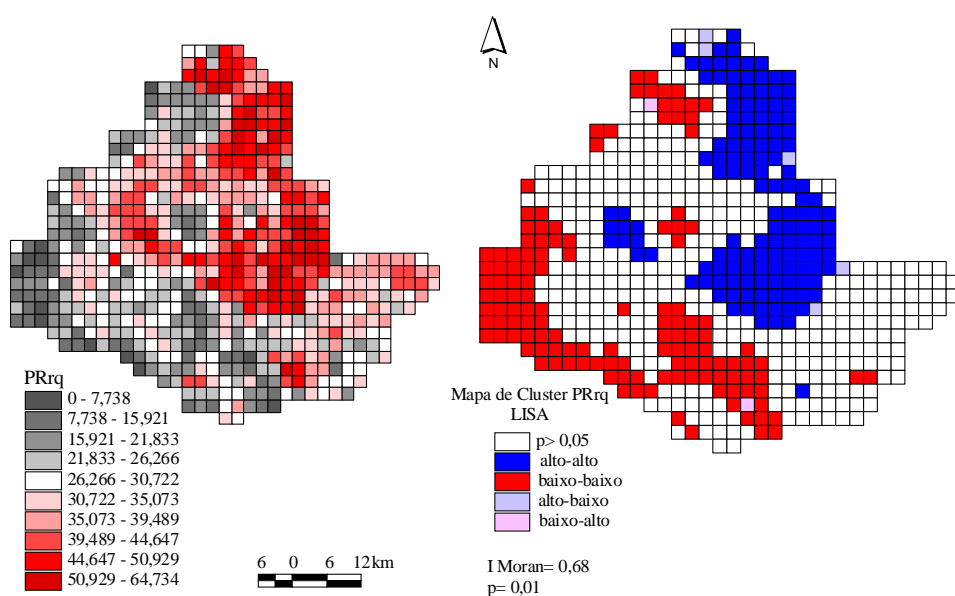


Figura 4.22 – Distribuição espacial dos valores de PRrq e o mapa LISA da sub-região BP.

De um modo geral, a concentração espacial de PRrq foi moldada pela morfologia do relevo e as variáveis relacionadas à lavoura (DLAV, SOL_PEC e LAV) e reflorestamento. A presença dessas variáveis (Figura 4.23) pode ter determinado maiores concentrações de bovinos próximas às áreas de plantio. Ao seguir para o

sentido do interior, acompanhando a proximidade dos principais rios, a epidemia regrediu paulatinamente ao confrontar a grande área densamente povoada representada por DFER.

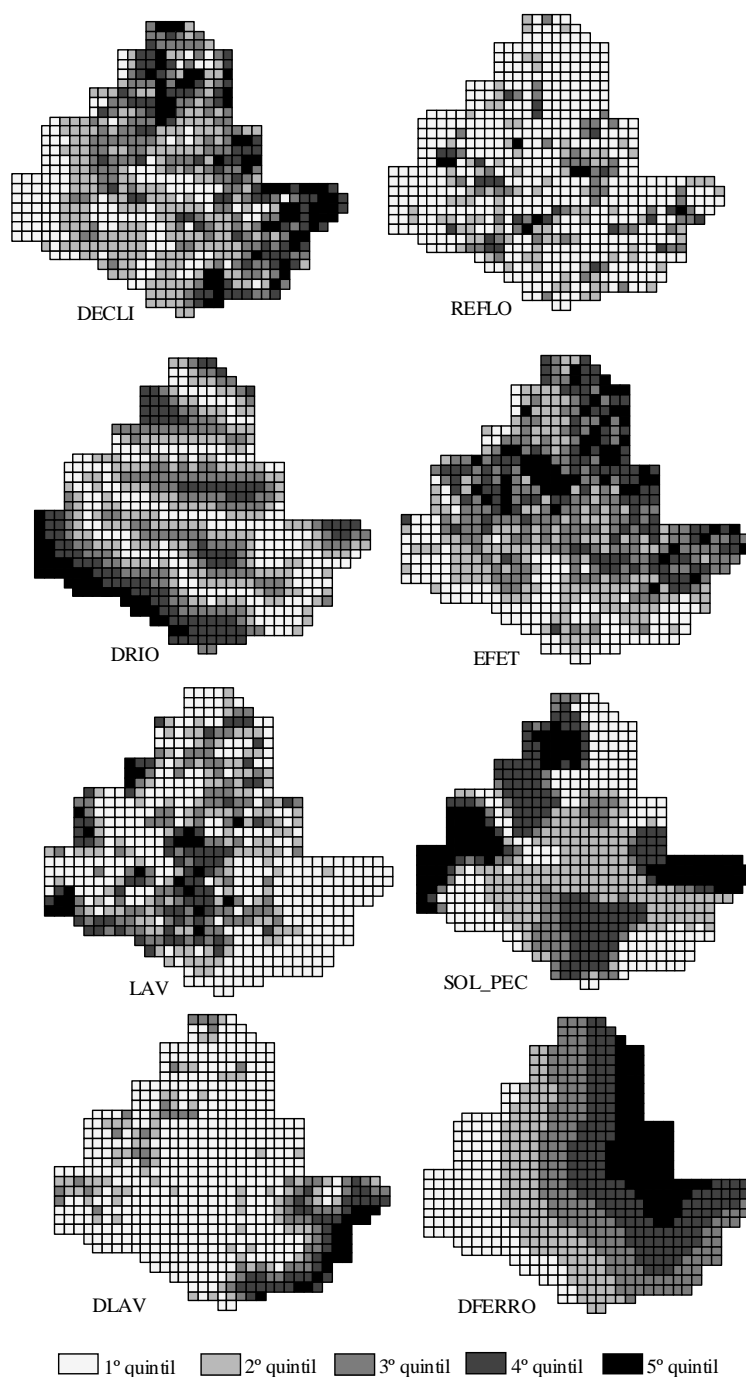


Figura 4.23 – Distribuição espacial das variáveis predictoras escolhidas para compor o modelo BP.

4.2.5. Modelos para a sub-região CC

Da mesma forma que em BP, na região de construção do modelo CC também foi observado um padrão de cobertura da terra que acompanhava a morfologia do relevo. Conforme relatado nos modelos descritivos, áreas de cana-de-açúcar e de lavoura tenderam a se localizar na baixa declividade, a vegetação rasteira tendeu a se localizar na média declividade, ao passo que a cobertura florestal natural e reflorestamento na alta declividade. Considerando a mesma importância que a variável declividade exerce no Modelo BP e possível influência nas demais preditoras, ela foi escolhida para ser a variável *exposure*.

Para melhor ajuste do modelo, as variáveis DECLI e EFET foram transformadas, respectivamente em seu inverso e ao quadrado, ou INDEC e EFET2. Por fim, o modelo foi construído dentro do protocolo já proposto anteriormente pelo item 3.8.3. Os demais aspectos que envolveram sua construção, como matriz de correlação, validação, entre outros, estão descritos no Apêndice G.

4.2.5.1. Demonstração dos modelos da sub-região CC e aspectos envolvidos

Os modelos desenvolvidos com variáveis da sub-região CC estão demonstrados na Tabela 4.8. A elaboração dos modelos abarcou os aspectos da confusão, dependência espacial, a discussão da composição das variáveis preditoras do modelo e interferência em PRrq.

Tabela 4.8 – Modelos clássico e espacial da sub-região CC.

Modelo Clássico				Modelo espacial			
$R^2_{aj} = 0,70$		AIC= 3497,01		$R^2_{aj} = 0,86$		AIC=3167,24	
Preditora	Beta	t	p	Preditora	beta	z	p
Constante	21,131	8,80	0,000	Constante	12,571	3,356	0,001
INDEC	-14,727	-2,85	0,005	INDEC	-9,425	-2,17	0,029
EFET2	0,000009	8,48	0,000	EFET2	0,000012	13,07	0,000
LAV	-28,323	-14,19	0,000	LAV	-17,992	-9,92	0,000
CAN	-27,917	-11,16	0,000	CAN	-18,713	-7,24	0,000
PEQ_P	37,476	7,59	0,000	PEQ_P	43,967	4,95	0,000
REFLO	-26,823	-6,63	0,000	REFLO	-20,460	-5,40	0,000
				LAMBDA	0,826	26,87	0,000

Os valores de AIC e R^2_{aj} da Tabela 4.8 mostraram que o modelo de regressão espacial apresentou melhor ajuste que o modelo clássico, além de possibilitar a verificação de que não ocorreram grandes alterações entre os coeficientes das variáveis entre os modelos clássico e espacial. As maiores mudanças (36% e 30%) ocorreram, respectivamente, nos coeficientes das variáveis INDEC e LAV sujeitas à confusão com quase todas as demais variáveis preditoras.

Os aspectos da “confusão” entre as variáveis evidenciaram que, no modelo clássico, com exceção de EFET2, todas as variáveis mostraram ser fatores de confusão para INDEC, assim como CANA para LAV. Após a inserção do termo de autoregressão espacial, a “confusão” com INDEC foi dissolvida. Já entre LAV e CANA, a confusão persistiu (Tabela G.1). Ressalte-se que o modelo espacial também suprimiu a dependência e heterocedasticidade constatada nos resíduos do modelo clássico.

A autocorrelação espacial apresentada pelo mapa LISA (Figura 4.24) demonstrou uma contraposição leste-oeste que persistiu no modelo em maior escala do RAE. A dependência espacial do modelo clássico está relacionada à contraposição “divisa com o Estado de Minas Gerais – depressão periférica” das variáveis envolvidas no fenômeno analisado e da mesma forma que em BP, essa constatação será a base para as discussões que permearam a escolha das variáveis dos modelos estatísticos.

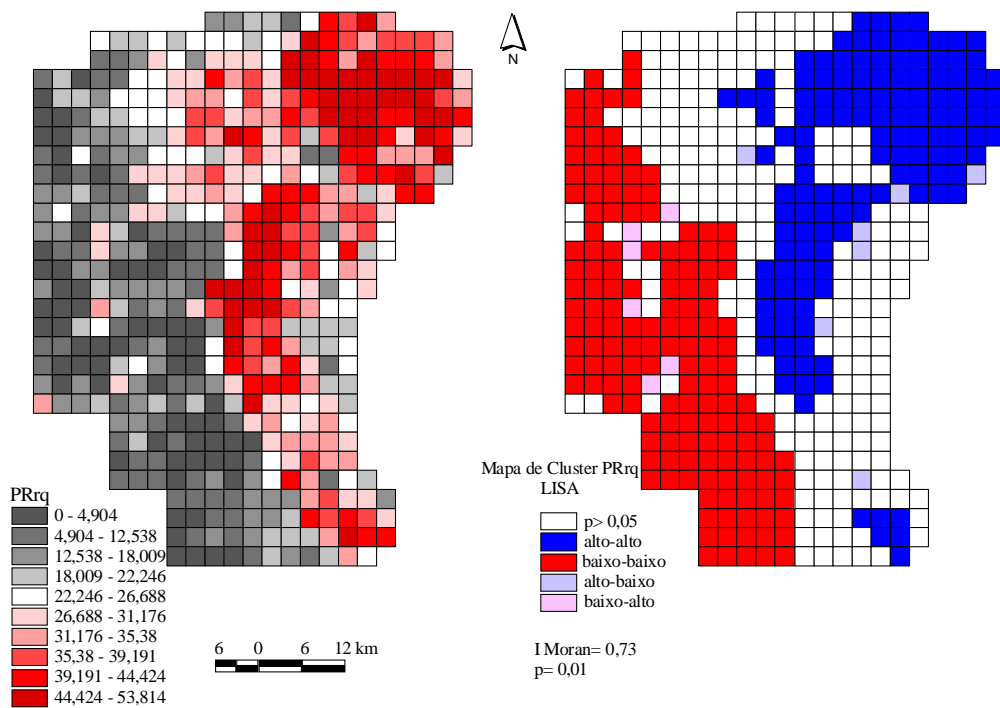


Figura 4.24 – Distribuição espacial dos valores de PRrq e o mapa LISA da sub-região CC.

De um modo geral, os resultados observados pelo modelo descritivo foram muito parecidos com os obtidos pelo modelo estatístico. A concentração de PRrq acompanhou a morfologia do relevo e cobertura da terra de acordo com as variáveis demonstradas na Figura 4.25 e escolhidas para compor os modelos. De certa forma, a epidemia acompanhou o relevo montanhoso para, em seguida, ser retida pelas extensivas áreas de cana-de-açúcar e lavoura e só ultrapassar a depressão periférica ao encontrar áreas de maior declividade.

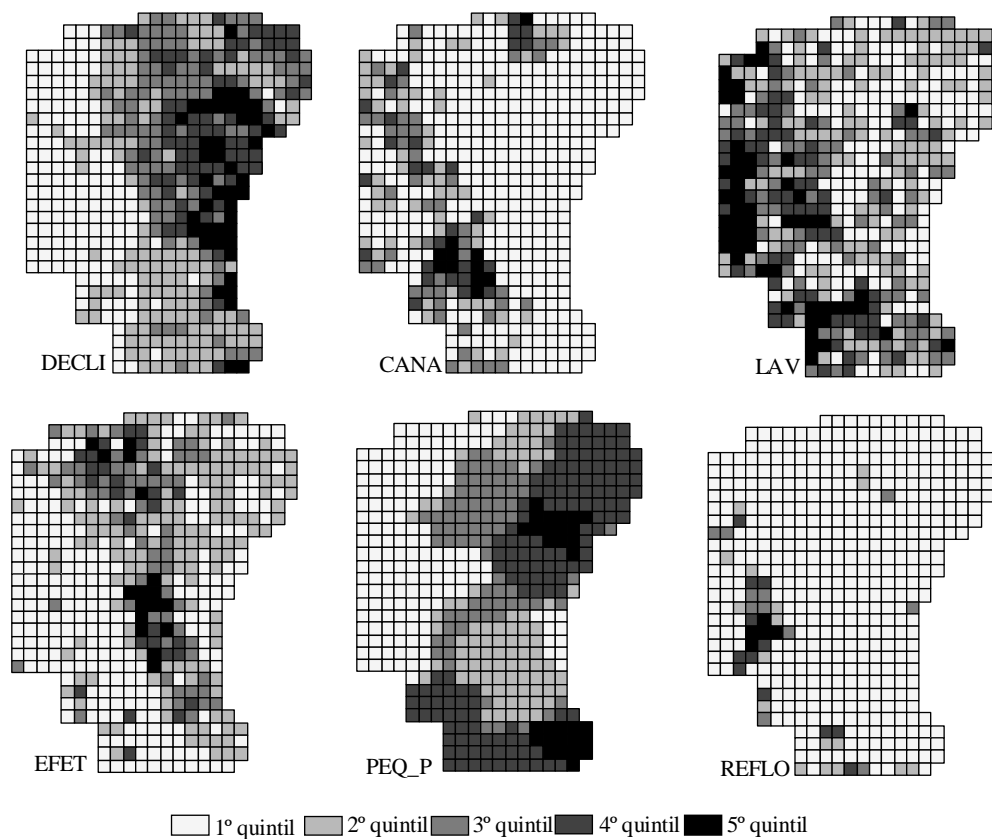


Figura 4.25 – Distribuição espacial das variáveis predictoras escolhidas para compor o modelo CC.

Por fim, a devida discussão dos resultados aqui evidenciados será efetuada no próximo Capítulo. Para fins de compartimentalização da discussão e melhor entendimento do texto, a divisão dos itens foi elaborada não conforme os tipos de modelos propostos (descritivo e estatístico) mas de acordo com as áreas identificadas e analisadas, ou o

Estado de São Paulo, o RAE e as quatro sub-regiões VP, SJC, BP e CC que foram caracterizadas pelas suas “próprias epidemias”.

5. DISCUSSÃO

5.1. Distribuição da raiva no Estado de São Paulo

A análise da enfermidade demonstrada pela função kernel para todo o Estado evidenciou principalmente uma nítida interferência da depressão periférica e eixo urbano São Paulo-Campinas nas suas progressões.

O tipo de ocupação da terra na depressão periférica e no eixo São Paulo-Campinas pode ser o motivo que desfavoreça a progressão da raiva, pelo fato dos morcegos ficarem impedidos de realizar seus habituais deslocamentos. De acordo com o observado por Lord (1988), Taddei et al. (1991) e Trajano (1996) uma epidemia de raiva tende a acompanhar o raio de vôo da espécie hematófaga. Ao diminuir seu raio de ação (*home range*), a epidemia poderia acompanhar essa restrição espacial.

Na época em que Taddei et al. (1991) realizaram suas análises, os autores consideraram que os planaltos ocidental e atlântico estavam integrados e possivelmente não observaram o truncamento da epidemia nesta área. Até 1984, as regiões de municípios como Aguai e Mogi Mirim, assim como aquelas banhadas pelos leitos dos rios Pardo, Mogi-Guaçu, Piracicaba e Tietê, situadas na depressão periférica, foram consideradas entre as áreas de maior incidência para raiva bovina (TADDEI et al., 1991). Os mesmos autores relataram que ao seguir os cursos de rios, as progressões tendem a ser atravessadas por diferentes regiões que estejam relacionadas a extensão do rio.

As análises das Figuras 4.2 e 4.3 evidenciaram que as progressões formadas nos planaltos atlântico e ocidental pouco transpassaram a abrangência da depressão periférica. Com exceção do ano de 1996, não ocorreu fusão de progressões do lado Leste e Oeste do Estado. Da mesma forma, não ocorreu um desprendimento das progressões das proximidades da divisa do Estado de Minas Gerais para o Sul Paulista. A depressão periférica e o eixo São Paulo-Campinas acabam por representar marcos divisórios respectivamente entre os dois planaltos e na unidade do planalto atlântico.

Mesmo os diagnósticos positivos que surgiram na região das cuestas tenderam a ser auto-limitantes, contrapondo o exposto por Taddei et al. (1991).

Assim como as características topológicas e de clima do planalto atlântico e província costeira, em contraposição ao Planalto ocidental, são favoráveis aos morcegos hematófagos (Figura 4.2) e acabam por determinar áreas com diferentes riscos para a raiva bovina (KOTAIT et al. 1998), a depressão periférica e o eixo São Paulo-Campinas também podem interferir na localização de epidemias. Essas feições podem agir como obstáculos da progressão Leste-Oeste e Norte-Sul na região epidêmica, o que caracterizaria o Estado de São Paulo por áreas que, na realidade, determinariam “epidemias” que surgiriam em uma mesma época em diferentes locais. Dessa forma, as feições que cobrem a depressão periférica e o eixo São Paulo-Campinas acabam por determinar a separação em epidemias e devem ser analisadas como óbices de progressões de raiva bovina.

5.1.1. Sazonalidade

A sazonalidade dos casos conforme as estações do ano como sugeridas por Taddei et al. (1991), Lord (1992) e Silva et al. (2001b) parecem não se comprovar para os dados aqui avaliados, ou seja, os dados não indicam uma influência das estações do ano no desdobramento dos diagnósticos positivos de raiva bovina.

Taddei et al. (1991) relataram que os deslocamentos de morcegos para abrigos mais úmidos e a reorganização das colônias durante a estação seca poderiam ser fatores desencadeantes de epidemias. Da mesma forma, Silva et al. (2001b) avaliaram um maior número de diagnósticos positivos durante a estação seca no Estado de Minas Gerais entre os anos de 1976 e 1997. Diversamente de outros autores, Lord (1992) verificou que a maior parte dos casos nos países próximos ao equador estava envolvida ao maior índice pluviométrico das estações chuvosas. Lord (1992) considerou que o padrão estacionário de reprodução da espécie na estação seca, o deslocamento entre abrigos e o influxo nas colônias de jovens morcegos desmamados na estação anterior poderiam concentrar os casos de raiva nos períodos chuvosos.

Uma possível explicação para o fato dos dados aqui analisados não concordarem com os de Taddei et al. (1991) e Silva et al. (2001b) pode ser o fato da enfermidade analisada neste trabalho estar relacionada aos municípios com maior pluviosidade e temperaturas mais amenas do planalto atlântico (Figura 4.1). Os achados de Taddei et al. (1991) abarcaram uma maior proporção de municípios do Planalto Ocidental, já Silva et al. (2001b) consideraram integralmente o Estado mineiro e assim não foi possível verificar a concordância dos dados aqui levantados considerando apenas o Sul de Minas. As divergências com o trabalho de Lord (1992) podem ser em virtude do Estado de São Paulo apresentar climas mais amenos que a faixa equatorial. O mesmo argumento pode ser utilizado para os resultados de Delpietro e Russo (1996) que também não observaram sazonalidade para a raiva bovina na Argentina.

De um modo geral, o argumento principal utilizado por pesquisadores para explicar as epidemias nas épocas chuvosas ou secas envolve as mudanças de abrigos realizadas pelos morcegos e a reorganização das colônias. Seja por conta do frio intenso e pouca chuva na área dos abrigos originais (TRAJANO, 1996), como da mudança para lugares com abrigos mais úmidos nos períodos secos e retorno à origem (TADDEI et al., 1991), o deslocamento dos morcegos constitui-se na base para a incorporação da sazonalidade na explicação das epidemias.

As análises anteriormente efetuadas consideraram que os morcegos se deslocariam livremente por diferentes áreas independentemente de óbices e da capacidade de suporte do ambiente que poderiam interferir em seus vôos. Caso a paisagem sobrevoada pela espécie seja formada por feições desfavoráveis ao seu deslocamento, o padrão de vôo e o raio de ação podem ser modificados. Independentemente das estações, se os morcegos não conseguirem realizar o movimento de ida e volta para lugares mais secos ou mais úmidos, os casos de raiva não serão sazonais.

A sazonalidade da raiva pode não ser recorrente nas áreas antropizadas do Estado de São Paulo, principalmente pelo fato dos morcegos encontrarem áreas de classes de cobertura e uso da terra que impeçam grandes deslocamentos. Assim, os morcegos acabariam por se adaptar a abrigos artificiais abundantes no Estado conforme relatado

por Gonçalves et al. (1996). Ao limitar a área de ação do morcego (*home range*), as epidemias também ficariam restritas aos fatores que condicionam os deslocamentos e não sofreriam as influências das estações.

Delpietro e Russo (1996) relataram que a raiva bovina apresenta-se ao longo de todo o ano sem evidenciar relação com o regime de chuvas na Argentina. Da mesma forma que os resultados obtidos neste trabalho, Delpietro (2000) observou um incremento de abrigos artificiais no norte da Argentina. Este fato também pode interferir na minimização da importância da sazonalidade nas epidemias naquele país.

Essas observações ratificam a necessidade de analisar o ambiente em que o morcego encontra-se inserido, já que irá certamente determinar o seu comportamento. Deve ser também levado em consideração que o habitat do *Desmodus rotundus* pode ser bastante distinto, ou seja, os “habitats” dessa espécie necessitam ser observados e considerados na análise da enfermidade.

Outro aspecto que merece atenção ao se analisar o desenvolvimento de epidemias são as divergências na forma de controle da enfermidade segundo as normas estaduais vigentes, observadas principalmente em regiões de divisa (TADDEI et al., 1991) por conta de, entre outros aspectos, não realizarem trabalhos sistematizados de controle da enfermidade de forma comum. Assim sendo, elas merecem ser discutidas no controle da enfermidade.

5.1.2. Escolha do RAE

A epidemia relatada por Taddei et al. (1991) para todo o Estado na década de 80 teve como enfoque principal o curso do Rio Ribeira e o planalto paulista. Entretanto, na divisa dos Estados de Minas Gerais e São Paulo, embora os autores as tenham consideradas de risco para a raiva, menores considerações foram realizadas, provavelmente pelo fato dela ainda estar incipiente nessa região na época analisada.

Existe uma forte relação da análise da enfermidade aqui realizada com a divisa do Estado de Minas Gerais. Isso ocorre não somente por ser uma área que se ajusta às

necessidades de ambiente úmido, montanhoso e com temperaturas amenas, características propícias à sobrevivência do *Desmodus rotundus* (FLORES-CRESPO; AREALLANO-SOTA, 1991), mas também, por se tratar de áreas de conflitos entre administrações no âmbito gerencial do controle da enfermidade. Na divisa entre São Paulo e Minas Gerais, há diferenciados tipos de controle da enfermidade não sistematizados pelos dois Estados envolvidos e, assim, surgem dificuldades para o controle efetivo dos surtos. Não havendo um acordo de força conjunta interestadual para resolver o problema, sempre haverá um Estado que culpará o outro por deixar casos de raiva se desdobrar até a divisa estadual e assim acarretar prejuízos para os produtores rurais e atrasos no controle da enfermidade.

Feital et al. (1998), analisando epidemias no Estado do Rio de Janeiro, relataram um alto número de casos de raiva bovina no Sul fluminense em data um pouco anterior a de Taddei et al. (1991) para os casos surgidos no Município de Bananal (ao redor de 1985). Da mesma forma, Silva et al. (2001b) e Menezes et al. (2008) descreveram casos no Estado de Minas Gerais, respectivamente em vários locais no sul do Estado e próximo ao Estado de São Paulo por volta dos anos de 1996 e 1997 e migração da enfermidade no sentido do Estado paulista por volta de 2006. Por último, Pozzetti (2001) descreveu a enfermidade no Estado de São Paulo a partir do ano de 1996. As épocas de condução desses estudos e a observação da progressão de casos para além das divisas estaduais ratificam que há pouca concordância entre os governos estaduais no tocante ao controle da enfermidade.

As regiões próximas a divisa entre os Estado de São Paulo e Minas Gerais, também considerando a integridade do Vale do Paraíba Paulista merece uma análise pormenorizada da enfermidade, seja por demonstrar uma maior concentração de casos, seja pelo fato de ser uma região de “conflitos administrativos” no âmbito da defesa sanitária animal.

As particularidades já relatadas neste item, além da análise descritiva pautada principalmente pela Figuras 4.1, 4.2 e 4.3, evidenciaram que a região já colocada como epidêmica por Kotait et al. (1998) necessita ser minuciosamente descrita para o pleno

entendimento dos fatos. Dessa forma, o RAE já descrito no Capítulo 2 foi escolhido para um exame mais detalhado da enfermidade, essa análise considerou as progressões, ambiente agropecuário e os aspectos de uso e cobertura de terra, além do relevo.

5.2. Aspectos da enfermidade no RAE e nas sub-regiões VP, SJC, BP e CC

5.2.1. Aspectos da enfermidade no RAE

As variáveis escolhidas para compor os modelos estatísticos considerando a unidade do RAE foram: INDEC, EFET, CANArq, DRIO e FLO2. Observa-se que esses resultados não corroboraram as hipóteses da interferência das manchas urbanas do eixo São Paulo-Campinas para bloquear a enfermidade conforme exposto nos modelos descritivos, nem as áreas de lavoura em geral na abrangência da depressão periférica.

Esse destaque pôde evidenciar que as áreas urbanas pouco devem interferir nos deslocamentos dos morcegos com maior autonomia de vôo ou para essa escala de análise, esses resultados concordam com os achados de Dantas-Torres et al. (2006) e Ferraz et al. (2006) que relatam a presença de *Desmodus rotundus* espoliando animais domésticos em áreas urbanas. As áreas de lavoura, por estarem dispersas por todo território, ao contrário de extensas áreas de cana-de-açúcar, devem ter agido na enfermidade em uma menor escala e não unicamente no domínio da depressão periférica e assim não foram significativas.

Quando a dependência espacial foi considerada (ressalte-se que o valor do coeficiente do termo de autoregressão espacial foi de 0,909), FLO2 foi fundamental para delimitar e concentrar espacialmente os valores de PRRq. Juntamente com INDEC e CANArq, elas foram aquelas variáveis que podem ter maior interferência na enfermidade. As últimas três variáveis citadas podem estar envolvidas com aspectos que envolvem a delimitação de epidemias, a concentração de casos em áreas com maior capacidade de suporte do meio e carreadores, e também devem ser comentadas.

O contato entre os morcegos, principalmente no caso dos machos com maior área de ação (WILKINSON, 1988), que poderia levar epidemias a lugares específicos segundo

variáveis que delimitassem carreadores para uma progressão pode de certa forma se comprovar. Certas variáveis escolhidas no modelo como DRIO, INDEC e FLO2 poderiam servir de carreadores bem abrangentes da epidemia que delimitariam interespaços preenchidos por maior concentração de bovinos (EFET). Da mesma forma como os modelos clássicos propostos por Ruiz (1978), Lord (1988) e Taddei et al. (1991) que definem em grande escala que os vales de rios às margens de terrenos declivosos como áreas propícias para o desenvolvimento de epidemias e Fernandes (2007) que descreveu a densidade bovina como variável de risco para a raiva bovina em Minas Gerais.

A análise da enfermidade considerando a integridade da região mostrou que pode ocorrer extrapolação da influência de certas variáveis para áreas que na realidade elas não ocorrem, um exemplo seria a improvável interferência na sub-região do Vale do Paraíba de plantações de cana-de-açúcar situadas primordialmente na sub-região CC. Outro aspecto está envolvido com os diferentes tipos de interferência da mesma variável explicativa em PRrq conforme cada sub-região analisada principalmente pelo modelo com as variáveis indicadoras. Nesse aspecto, a declividade atendeu os melhores exemplos envolvendo a interação com as variáveis indicadoras.

Nas áreas com grande declividade mescladas com áreas planas (sub-região VP, SJC e CC) pode ter ocorrido uma diminuição gradativa da influência da declividade em PRrq por conta da interferência do tipo de uso e classes de cobertura da terra de cada sub-região. Assim, na sub-região VP e SJC há áreas de pastagens com bovinos tanto em regiões planas como nas declivosas e portanto, a flutuação da declividade pouco iria interferir no valor de PRrq. Na sub-região CC, à medida que a região vai sendo preenchida por cana-de-açúcar nas regiões mais planas e conseqüentemente, vai ocorrendo gradativamente a diminuição de bovinos e oferta de alimento para os morcegos, os valores de PRrq também tendem a decair. Na sub-região BP, praticamente repleta por áreas declivosas e com poucas áreas planas, naturalmente a maior parte dos valores de PRrq vão ficar concentrados naqueles de alta declividade. Dessa forma, a mesma variável pode apresentar influências diferentes na variável resposta, ou PRrq. O adaptável *Desmodus rotundus* como já mencionado prefere lugares montanhosos para

sobreviver (RUIZ, 1978; TADDEI et al., 1991; MAPA, 2005), entretanto, se sua fonte de alimento está dispersa por lugares com vários ângulos de inclinação, com a presença de abrigos e ambiente favorável, a raiva bovina poderá se dispersar e não ficar concentrada unicamente em regiões com terreno declivoso.

Em relação a DRIO, o fato das interações entre as sub-regiões VP e DRIO não serem significativas pode demonstrar que os dois principais rios envolvidos do Vale do Paraíba não deveriam ser analisados conjuntamente, mesmo em escalas maiores como o do RAE. No caso dos rios de maior ordem da sub-região CC, os rios podem ter tido uma limitada ação no desenrolar da enfermidade apenas nas áreas mais declivosas, sendo assim, a interação com a variável indicadora pode não ter sido significativa por este motivo. Diferentemente, a sub-região BP possui em quase toda a região terreno declivoso permeado por rios de maior ordem e presença de áreas de pastagem com bovinos. Já no caso da significância do termo de interação entre a sub-região SJC e DRIO, os resultados revelaram que para morcegos com maior autonomia de vôo, a curva do Rio Paraíba do Sul e não a conurbação Caçapava-São José dos Campos-Jacareí pode ter interferido na evolução da enfermidade.

A análise do parágrafo anterior sobre a enfermidade no RAE evidenciou que o fenômeno analisado apresenta a denominada heterogeneidade espacial (ANSELIN, 1988). Esses efeitos espaciais podem ser discutidos com relação a análise de risco proposta pelo MAPA (2005).

O MAPA (2005) avaliou, na integridade da malha municipal brasileira, a existência de fatores de receptividade para o *Desmodus rotundus* e raiva nos herbívoros de maneira que os fatores agissem de forma uniforme para todo território. Entretanto, na área do RAE que representa 20% do território paulista, bem menor que a extensão da área brasileira, já pode ser evidenciada que nem todos os fatores podem ser considerados homogêneos. Em áreas como o território brasileiro, as variáveis podem exercer diversos tipos de influências nas enfermidades, além do contexto óbvio das suas interferências no fenômeno analisado. O vislumbre dessa constatação nos programas de enfermidades em

saúde animal pode enaltecer o controle e vigilância dessas doenças e deve ser coerentemente utilizado.

Na medida em que a dimensão das áreas de análise diminui, o espaço tende a ficar mais homogêneo e as possíveis “contradições” das variáveis aproximam-se da nulidade. Entretanto, outros aspectos devem ser considerados, como o recorrente efeito da escala, já mencionado neste trabalho.

Algumas variáveis contempladas nos modelos – considerando a integridade do RAE – poderão não ser nos modelos estatísticos das sub-regiões, ou ainda, apresentarem resultados “contraditórios” entre as duas escalas. Um exemplo fora deste trabalho é a análise da variável reflorestamento nos trabalhos de Silva et al. (1996) e Silva et al (2001). No primeiro, considerando apenas o norte do Estado de Minas Gerais, o reflorestamento foi aceito como potencial determinante da raiva, sendo o contrário do observado para a totalidade do território mineiro no segundo trabalho. Essa é a condição do dado espacial analisado em modelos ecológicos – para cada escala uma associação pode ser evidenciada.

No sentido de contemplar essas lacunas, os modelos estatísticos foram desenvolvidos para cada sub-região no intuito de identificar as relações das variáveis em uma menor área de análise, que contemplasse relações mais intrínsecas do morcego com os bovinos. Dessa forma, os próximos itens discutirão aspectos da enfermidade em cada sub-região considerada.

5.2.2. Aspectos da enfermidade na sub-região VP

A região do Vale do Paraíba foi palco de uma epidemia no momento em que a estrutura do órgão responsável pelo controle da raiva bovina no Estado de São Paulo ainda era um departamento, com ações não integradas e o desenvolvimento dos trabalhos por cada regional conforme a demanda (NOGUEIRA et al., 2006). Tal aspecto pode interferir no volume de material enviado para exame biológico, como no número de casos notificados e no controle da população de morcegos, entretanto na análise dos

dados, esse fato foi considerado sistêmico por toda a região, haja vista que a epidemia propriamente dita compreendeu um limitado intervalo de anos.

Primeiramente, os modelos descritivos revelaram que os determinantes potenciais e os condicionantes para progressão dos diagnósticos laboratorialmente positivos para essa sub-região podem ser a distância aos principais rios e o relevo dividido em dois vales com morros cobertos por florestas conforme descrito em Taddei et al. (1991) para o Estado de São Paulo e Haupt e Reehag (1925) para o litoral catarinense. De uma forma geral, o Vale do Paraíba pode ser caracterizado como uma área clássica para o desdobramento de epidemias (TADDEI et al., 1991), pois outras áreas epidêmicas com paisagens formadas por feições semelhantes já foram descritas por Ruiz (1978), Wilkinson (1988) e Lord (1998). Entretanto, detalhes que consideram o relevo e principalmente o uso e a cobertura da terra merecem discussões mais pormenorizadas.

Alguns autores apontam as áreas de florestas como feições favoráveis ao surgimento de epidemias de raiva bovina (MAPA, 2005), tendo o MAPA (2005), inclusive, considerado-as como fatores de receptividade para o *Desmodus rotundus* nos limites geográficos dos municípios brasileiros. Essa constatação é fundamentada pelo relevo montanhoso e temperaturas amenas onde geralmente elas estão localizadas e que propiciam ambiente adequado para formação de abrigos (De Vertuil; Urich, 1935).

A influência inversa de FLO em PRRq observada nos resultados nesta sub-região é um resultado que concorda com os trabalhos de Silva et al. (2001a) para o Estado de Minas Gerais e Delpietro (1989) para o Norte da Argentina, em que similarmente aos achados deste trabalho, foi evidenciada uma forte delimitação de áreas epidêmicas por grande áreas com cobertura florestal. Entretanto, discordam dos trabalhos do MAPA (2005) e Pozzetti (2001) pois consideraram, em estudos com agregação dos dados em nível municipal, que as florestas são fatores que acabam por determinar a raiva nos animais. De alguma forma, a delimitação de áreas com pastagens com maior capacidade de suporte por áreas florestais, o MAUP e a escala considerada em cada trabalho pode exercer influências na discordância dos resultados dos trabalhos.

Em suma, não é o fato de um município ter grandes florestas e altos valores de casos de raiva que esta variável será fator condicionante para a raiva bovina, pois ela pode inclusive agir de maneira contrária, conforme observado no caso do Vale do Paraíba. Segundo Openshaw (1984), uma das formas de controlar a influência de fatores de confusão nos estudos ecológicos pode ser a escolha correta de unidades de agregação de dados ou, conforme a descrição de Barcellos et al. (1988), deve-se recuperar a ecologia dos modelos ecológicos, ou o “lugar” onde ocorrem as relações da doença, o ambiente e a coletividade. O “lugar” do desdobramento de epidemias não é o limite dos municípios, mas verdadeiramente a composição das feições geográficas, fazendo com que seja essencial serem pesquisadas para o entendimento do comportamento das enfermidades (BARCELLOS et al., 1988).

De forma similar à análise do modelo considerando todo o RAE, as grandes áreas de florestas podem ter delimitado progressões principalmente na várzea do rio Paraitinga mencionada anteriormente e o conjunto das duas variáveis pode ser, definitivamente, o “carreador” das progressões da epidemia em uma área com maior capacidade de suporte do meio.

A confusão que persistiu entre DRIO e FLO no modelo espacial de VPleste, mesmo com a inserção do termo de autoregressão, corroboraram a hipótese da existência de específicas entidades envolvidas no carreamento da epidemia. Tanto DRIO como FLO devem estar envolvidas no desenrolar da epidemia nessa escala e não a declividade, como aventado inicialmente pelos modelos descritivos. Raupt e Rehaag (1925) fizeram similares constatações em relação a influência dos rios e presença de florestas como delimitadores de epidemias no vale do ribeirão do Ilse em Santa Catarina. Cabe ressaltar que o termo de interação testado entre as variáveis DRIO e FLO no modelo VPleste como solução para a confusão não foi estatisticamente significativo.

Como forma de encadeamento da discussão e dos resultados demonstrados, os próximos itens descreveram discussões pormenorizadas entre os dois modelos estatísticos desenvolvidos.

5.2.2.1. Aspectos da enfermidade e o modelo VPleste

Raupt e Rehaag (1925) relataram que partes do ribeirão de Ilse que possuía às suas margens menores áreas cultivadas tinham sofrido mais com a epidemia do que as áreas repletas de plantações. Da mesma forma, conclui-se que tanto as áreas de lavoura quanto as áreas urbanas que se expandem pelo relevo plano do leito do Paraíba do Sul, e que estão ausentes nas de relevo acidentado do Paraitinga e parte do Jacuí, podem interferir de maneira diversa na formação e manutenção da epidemia aqui analisada.

Os rios que abrangem o modelo VPleste não apresentam uma vasta várzea como a maior parte do Rio Paraíba do Sul e os principais rios das áreas da depressão periférica. De forma contrária, verificou-se que suas margens podem oferecer abrigos e alimento aos morcegos em consequência do relevo acidentado onde jazem seus leitos e a cobertura da terra preponderantemente formada por pastagens. Outra variável escolhida para compor os modelos foi SOL_PEC, o próximo parágrafo tece alguns comentários sobre ela.

SOL_PEC mostrou uma relação direta com PRrq, ou seja, quanto maior o número de propriedades nas células cuja principal atividade seja a pecuária e que pratica preparo do solo para lavoura, maior PRrq. Essa relação pode ser justificada pelo fato que os locais com maior concentração de bovinos (EFET2) devem ser mais sensíveis a proliferação da raiva bovina. Essa concentração pode ser explicada em virtude do uso de parte do terreno das propriedades para lavoura que poderia ter sido usado como pastagem levando ao aumento da densidade animal. Na região do modelo VPleste, poucas áreas da classe lavoura foram registradas pela classificação de imagens, possivelmente por serem formadas por pequenas roças de subsistência cuja principal atividade econômica da propriedade seja a pecuária.

5.2.2.2. Aspectos da enfermidade e o modelo VPoeste

A construção dos modelos VPoeste atendeu algumas particularidades que devem ser descritas. Inicialmente, eles foram elaborados com as mesmas variáveis dos modelos

VPleste. Embora os modelos tenham apresentado razoáveis ajustes, optou-se por construir um novo modelo conforme o protocolo do item 3.8.3. Porém, coincidentemente, a metodologia proposta levou ao modelo formado pelas mesmas variáveis do modelo desenvolvido anteriormente, com exceção da variável DRIO.

DRIO se tornou não significativa na presença de outras variáveis e foi mantida no modelo final por ser a única a melhorar ajuste do modelo e para fins de validação entre os dois modelos (VPleste e VPoeste). Com exceção de SOL_PEC, FLO E EFET2, as demais variáveis que adentravam no modelo não eram significativas e/ou não promoviam um adequado diagnóstico na análise dos resíduos. Optou-se por considerar o modelo conforme disposto na Tabela 4.5.

O Rio Paraíba do Sul, diversamente dos rios analisados no modelo VPleste, apresenta uma extensa várzea em relevo não acidentado cuja cobertura é composta principalmente por áreas urbanas (URB), lavoura (LAV) e portos de areia (OUTROS) que podem desfavorecer a formação de abrigos para os morcegos com pouca autonomia de voo. Embora todas as variáveis mencionadas anteriormente tenham sido testadas elas não foram incorporadas ao modelo por não serem significativas. Caso essas variáveis fossem substituídas pelas classes vegetação rasteira (pastagens), provavelmente, uma relação mais próxima de DRIO e PRrq teria sido encontrada. Em suma, o fato dela não ter sido significativa acabou por demonstrar que a relação entre casos de raiva em potencial e a distância aos rios de maior ordem depende essencialmente da cobertura da terra das várzeas dos rios.

De forma semelhante ao modelo VPleste, FLO serviu de concentrador de áreas com maior capacidade de suporte do meio e delimitador de áreas que favoreceram um “represamento” de diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina. Dessa forma, desenvolveu-se a progressão nos limites entre as florestas localizadas no topo da Serra da Mantiqueira e meio do Vale do Paraíba, ou grande parte da serra da “Quebra Cangalha”. Pozzetti (2001) pode ter encontrado uma relação direta entre florestas naturais e raiva no Estado de São Paulo em virtude dos dados analisados pela autora estarem vinculados às unidades de produção e agregados aos limites municipais.

Grandes áreas florestais de parques públicos que poderiam delimitar “carreadores” não foram contempladas em sua análise, assim como menores unidades de análise que considerassem o comportamento dos morcegos.

SOL_PEC pode exercer a mesma influência observada no modelo VPleste, ou delimitar lugares com maior concentração de bovinos (EFET2) entre lavouras de subsistência. A grande área de LAV às margens do rio deve estar envolvida às propriedades cuja principal atividade seja a agricultura e não a pecuária. Assim sendo, SOL_PEC deve exercer maior influência nas áreas mais distantes do rio, pois as margens estão repletas das classes URB e LAV e de certa forma, explica-se a confusão persistente de SOL_PEC em DRIO e a proximidade da epidemia à serra da Quebra Cangalha demonstrada no modelo descritivo.

5.2.2.3. Aspectos da enfermidade em conjunto nos modelos VPleste e VPoeste

A discussão dos dois modelos em conjunto tem o intuito de esclarecer a relação da declividade em PRrq, comparar com o modelo estatístico do RAE e avaliar alguns pontos das demais variáveis discutidas em outros modelos.

A variável DECLI, além da similar ALTI, não compôs nenhum dos dois modelos da sub-região VP. Em virtude da importância dessas variáveis na explicação de epidemias, a discussão a seu respeito foi realizada de forma comum aos modelos VPleste e VPoeste.

Tanto DECLI como ALTI sempre foram não significativas durante a construção dos modelos espaciais. No modelo clássico, elas invertiam o próprio sinal na presença de outras variáveis (revelando possível correlação exagerada com as demais preditoras). Observa-se pela matriz de correlação, que elas apresentaram sinal negativo, o que quer dizer que quanto maior declividade/altimetria, menor PRrq, diversamente dos resultados pautados por Taddei et al. (1991) e MAPA (2005) que apontaram regiões montanhosas como as mais favoráveis para o surgimento de epidemias. O fato delas não entrarem nos modelos demonstrou certa similaridade ao modelo RAE quando ele foi construído com a interação da sub-região VP, ou seja, naquele momento discutiu-se que a variação da

declividade pouco interferia nos valores de PRrq. Independentemente da escala de estudo, essa constatação mostra que nessa região a declividade pouco intervém no potencial de casos de raiva bovina. Considerando os questionamentos de Pace (1943), as grandes áreas de florestas devem ser consideradas os modeladores das “peregrinações” dos morcegos pelas várzeas dos dois rios considerados.

Ressalta-se que, contrariamente aos modelos VPleste e VPoeste, a variável SOL_PEC não foi inserida nos modelos estatísticos do RAE. A delimitação do espaço em áreas de pastagem envolvidas por lavouras deve interferir, provavelmente, apenas no comportamento dos morcegos com menor autonomia de vôo, ou em estudo de menor escala.

Finalmente, chama a atenção que no ano de 2002 uma progressão de diagnósticos laboratorialmente positivos se formava novamente no Vale do Paraíba. Conforme relatado no MAPA (2005), o sistema de vigilância epidemiológica deve estar atento a mudanças de enfoque no controle de epidemias e essa constatação demonstra que uma análise por meio de SIG torna-se fundamental.

5.2.3. Aspectos da enfermidade na sub-região SJC

A sub-região de São José dos Campos contém áreas comuns às sub-regiões de Bragança Paulista e Vale do Paraíba. Essa sub-região delimitou transições de epidemias e épocas, seja por estar entre as duas sub-regiões já citadas, seja porque foi arena da epidemia quando a CDA estava se estruturando.

As feições da paisagem apontadas pelos modelos descritivos que estariam relacionadas com as progressões de diagnósticos laboratorialmente positivos até o Município de São José dos Campos poderiam ser os cursos do rio Sapucaí-Mirim em seu contra fluxo, a rodovia MG173 (Deputado Antonio Simões de Almeida) ou ainda a faixa de baixa altitude que “corta” transversalmente a Serra da Mantiqueira. Tal afirmação concorda com as hipóteses dos rios (TADDEI et al., 1991) e rodovias (GOMES et al., 2000) serem importantes “carreadores” de epidemias, já a faixa de baixas altitudes poderia estar envolvida com os questionamentos de Pace (1943) ao perceber que a Serra do Mar

representaria obstáculos para epidemias. No decorrer da epidemia nas proximidades do município de São José dos Campos, a seqüência de progressões acabou por acompanhar a paisagem a à sua frente, representada pelas feições geográficas que poderia ser tanto a conurbação Caçapava-São José dos Campos-Jacareí, ou o curso do Rio Paraíba do Sul em sua curvatura no município de Guararema.

Os modelos estatísticos dessa sub-região identificaram, para a continuidade das progressões dos diagnósticos laboratorialmente positivos na sub-região de São José dos Campos, que as áreas urbanas – e não a curvatura do rio – acabaria interferindo na dispersão da raiva por morcegos com menor autonomia de vôo. Gomes et al. (2000) verificaram, por meio de dados agregados a pontos, que os casos de raiva em herbívoros na regional da CDA de Mogi das Cruzes tiveram origem nos municípios que fazem divisa com o Vale do Paraíba. A progressão de casos foi evidenciada em dois momentos: o primeiro em 1996, a partir de Salesópolis, e outro em 1998, originado em Santa Isabel. Essas informações corroboram a hipótese que a grande mancha urbana formada principalmente por São José dos Campos possa ter sido um separador para progressões que confluíram para a capital paulista. De um modo geral, os resultados dos modelos estatísticos evidenciaram que a faixa de terreno de baixa altitude concentrou a maior parte do efetivo bovino da região. Segundo Delpietro et al.(1992), essa constatação poderia beneficiar os morcegos pelo fato deles não necessitariam lançar vôos de grande dispersão para procurar alimento e estabelecer o contato com outras colônias, visto que, nessa faixa, foi criado um bom ecossistema para sua moradia com umidade, oferta de alimento e abrigo conforme descrito em Flores-Crespo e Areallano-Sota (1991).

Os Estados de São Paulo e Minas Gerais estão interligados por “manchas” de baixas altitudes na Serra Mantiqueira que podem mimetizar corredores para constantes progressões de epidemias de raiva bovina, ou ainda justificarem a construção de uma variável como IMLP para compor modelos. O mesmo pode ser observado na Serra do Mar na área dos Municípios de Caraguatatuba/SP e Paraíbauna/SP, onde há “mancha” similar a da Serra da Mantiqueira. Este pode ser o local onde provavelmente os morcegos fizeram suas “peregrinações” citadas por Pace (1943) durante o foco de raiva

no litoral norte paulista e que acabou atingindo, mais tarde, o gado de elite no Vale do Paraíba. No presente caso, a epidemia tomou caminho inverso, vencendo as Serras da Mantiqueira e do Mar e se concentrando por fim, em Caraguatatuba. Esse fator pode explicar os altos valores de PRRq nessa parte da região e a exclusão de algumas células com valores aberrantes de PRRq dos modelos que abrangeram os Municípios de Salesópolis e Caraguatatuba.

Similarmente aos modelos VP, as partes com maior altitude da região são cobertas por florestas naturais e reflorestamento que também poderiam determinar o curso das progressões pelas áreas de pastagem. Entretanto, as variáveis FLO e REFLO, embora significativas, tiraram a homocedasticidade e normalidade dos resíduos dos modelos (espacial e clássico) e assim foram preteridas. A inserção de IMLP2 no modelo acabou incorporando a presença das duas variáveis descritas anteriormente. As células que foram completamente cobertas por classes “não cobertura vegetal rasteira” (principalmente REFLO e FLO) foram representadas por IMLP2 conforme os valores diferentes de 1 em seus vizinhos.

5.2.3.1. Aspectos da enfermidade na sub-região SJC e no RAE

A discussão conjunta dos dois modelos tem o intuito de esclarecer, de certa forma, alguns aspectos evidenciados no RAE e que mostra alguma importância na análise considerando apenas a sub-região SJC.

O modelo estatístico do RAE criado com as variáveis *dummy*, e respectivos termos de interação, evidenciou algumas relações entre as variáveis que devem ser comparadas com este modelo.

Naquele modelo, a interação com a indicadora SJC demonstrou pouca interferência da declividade em PRRq. Da mesma forma, no modelo aqui analisado, a declividade não foi contemplada. Nesse sentido, a altimetria deve ter imposto verdadeiras barreiras que delimitaram uma restrita área para ação dos morcegos. Concomitantemente com IMLP2 e URB, essas variáveis podem ter colocado limites para os morcegos que possuem menores raios de vôo. Entretanto, contrariamente ao modelo RAE que considerou os

rios como feições importantes da paisagem para o desdobramento da enfermidade, a feição envolvida com a passagem das progressões de São José dos Campos para a Serra do Mar não foi a curvatura do Rio Paraíba do Sul, mas a conurbação Caçapava-São José dos Campos-Jacareí. A área urbana somada desses três municípios aumentou 2.348 ha entre os anos de 1992 e 2001 (PEREIRA et al., 2005), o suficiente para impor barreiras, de forma geral, aos vôos de *Desmodus rotundus* com menor capacidade de dispersão.

O fato do Rio Paraíba do Sul não ser uma feição envolvida à epidemia da sub-região SJC pode ter motivo semelhante ao do modelo VPoeste, ou seja, a extensa várzea com grande área urbana poderia dificultar a expansão da epidemia. Já no caso do Rio Sapucaí-Mirim, embora seu leito seja em terreno acidentado, seu curso vai para o território mineiro e não se estende por grande área na região analisada. Os rios que correm para o Estado de São Paulo são apenas ribeirões de menor ordem. Desse modo, a influência de DRIO nessa sub-região acaba se restringindo aos modelos construídos em maior escala do RAE.

Por fim, as hipóteses levantadas sobre a formação de “carreadores” que condicionam epidemias devem ser corroboradas pelos modelos estatísticos quando se consideram principalmente menores escalas, pois morcegos com maior autonomia de vôo provavelmente sofrem limitações apenas de grandes barreiras impostas e sobrevivem com menor capacidade de suporte do meio, conforme observado nos modelos estatísticos envolvendo o RAE.

5.2.4. Aspectos da enfermidade na sub-região BP

Quando a região de Bragança Paulista presenciou a epidemia de raiva bovina, a Comissão Estadual de Coordenação do Programa de Controle da Raiva já tinha sido recriada e a CDA iria logo em seguida ser fundada. Esse evento pode ter levado a uma melhoria no sistema de vigilância, notificação de casos e contenção da enfermidade e assim, deve ser ponderado na análise da epidemia de raiva bovina desse período.

A portaria (SAA, 2001) que instituiu a obrigatoriedade da vacinação em bovinos, assim como a efetiva elaboração de mutirões de controle da enfermidade a partir de 2002,

podem ter determinado a diminuição dos casos e assim, uma sucinta análise dessas ações será mencionada.

A obrigatoriedade da vacinação contra a raiva concomitantemente à vacinação contra a febre aftosa deve ter sofrido de certo letargo inicial comum em programas de saúde animal e, certamente, os produtores não ficaram totalmente sensíveis ao especificado pela portaria. Dessa forma, essa iniciativa, somada à baixa efetiva imunidade alcançada pelos bovinos, pode ter tido pouco efeito inicial na redução dos casos. O “mutirão” de controle da raiva (NOGUEIRA et al., 2006) realizado na regional de Campinas entre junho e agosto de 2002, deve ter influenciado na diminuição dos casos, contudo, constata-se pelas Figuras 4.8 e 4.9 que a epidemia estava praticamente consumida já em 2002 e a restrição da progressão da enfermidade pelo trabalho realizado deve ter sofrido relativa influência.

A análise pelos modelos descritivos mostrou que a zona de densidade dos diagnósticos laboratorialmente positivos tomou um formato triangular ao progredir para o interior do Estado. Esse formato poderia ser em consequência da parte abrangida pela declividade média da área, dos moldes impostos pelos três principais rios da região que jazem em terreno acidentado, ou mesmo, da restrição territorial atribuída pelo tipo de uso e cobertura da terra, constituída principalmente pelas classes: urbana, lavoura, reflorestamento e cobertura florestal natural.

Os modelos estatísticos evidenciaram que ao analisar a epidemia dessa sub-região, as variáveis que mostraram pequenas delimitações espaciais acabaram tendo maior importância que as grandes áreas cobertas como aquelas observadas da variável FLO no modelo estatístico do RAE e na sub-região VP. Diferentemente, não foram observados “carreadores” para a epidemia, mas sim concentração de diagnósticos laboratorialmente positivos sem um específico percurso que poderiam estar relacionados com o desenho das principais lavouras da região. Cabe salientar que a variável DLAV demonstrou que a proximidade às áreas de lavoura é determinante potencial para a raiva bovina.

As principais culturas da maior parte dessa sub-região não são extensivas, elas são formadas principalmente por café, horti-frutis e cultura de milho (IBGE, 2005b)

entremeada por pastagens. Embora as áreas urbanas tendam a substituir as áreas de lavoura, uma boa parcela da área analisada ainda é conhecida por “circuito das frutas” e “zona cafeeira” e tem certa importância na análise da epidemia de raiva.

A morfologia do terreno nessa sub-região obedece a um padrão geral de intercalação de áreas com médias e altas declividades. Nos locais com declividade mais aprazível estão os leitos dos rios de maior ordem. Ao contrário de grande parte do Rio Paraíba do Sul, e similarmente aos rios do modelo VPleste, os três principais rios da sub-região não apresentam grandes áreas de várzea, podendo fornecer abrigos em um ambiente adequado para o morcegos, da mesma forma como descrito em Taddei et al. (1991). A limitada área plana próxima às várzeas dos rios pode ter inviabilizado culturas extensivas, fazendo com que áreas de lavoura adaptadas ao relevo montanhoso se dispersassem por toda a região em blocos descontínuos.

As variáveis REFLO, LAV, DLAV e SOL_PEC podem agir em PRrq segundo um padrão de concorrência com as áreas de pastagem na formação da cobertura da terra. Dessa forma, elas poderiam ocupar espaços da classe cobertura vegetal rasteira (pastagens) que restringiriam áreas para os vôos dos morcegos com limitada capacidade de deslocamentos, além de determinar maior concentração de efetivo bovino – aumentando a capacidade de suporte do meio – Esses dois fatores oriundos daquele conjunto de variáveis poderiam favorecer a ofensiva de morcegos, ocasionando um maior número de casos de raiva bovina.

Diversamente dos modelos VP, a relação entre SOL_PEC e PRrq foi inversa, ou seja, quanto maior o número desse tipo de propriedade, menor PRrq. Nos modelos VP, as propriedades cuja principal atividade é a pecuária realizam o preparo do solo provavelmente, para cultura de subsistência. Já na sub-região BP, as culturas desenvolvidas por essas propriedades também poderiam ser comerciais, ocupando uma área maior. Ratifica-se essa observação pela dispersão de muitas manchas da classe lavoura evidenciada na classificação de imagens. Aqui cabe ressaltar, que esta análise é mais um exemplo da heterogeneidade espacial em que as variáveis podem agir de maneira diversa dependendo dos aspectos das regiões observadas.

Essas constatações indicam que os ruminantes não seriam “empurrados” para um canto montanhoso com alta concentração de rebanhos, entretanto, eles poderiam ficar concentrados em áreas de pastagens, delimitadas por áreas agrícolas descontínuas. Ao acompanhar os leitões dos rios, conforme as hipóteses de Taddei et al. (1991), as progressões da epidemia tenderiam a regredir ao se aproximar do eixo “São Paulo-Campinas” que pode ser representado por DFER.

De um modo geral, os resultados dos modelos estatísticos evidenciaram que as variáveis URB e DURB não foram significativas para comporem os modelos, porém, DFER pode ser considerada como variável *proxy* da distância do denominado “eixo São Paulo-Campinas”. Tal variável pode ter ocasionado a regressão da epidemia em conjunto com a forte presença de LAV na abrangência da depressão periférica. Nessa escala de trabalho, a presença de áreas urbanas parecem representar um repelente da espécie hematófaga, que de certa forma contradiz os trabalhos de Dantas-Torres et al. (2006) e Ferraz et al. (2006) que consideram uma adaptabilidade do morcego *Desmodus rotundus* a essas áreas. Essa adaptabilidade a áreas urbanas provavelmente estejam limitadas a morcegos com maior autonomia a procura de novos abrigos e colônias. Os demais aspectos concernentes a construção dos modelos estatísticos também devem ser pautados.

Possíveis alternativas para a persistente confusão de LAV em INDEC foram avaliadas como a interação, transformação em variável indicadora ou exclusão de LAV, entretanto, se fosse aplicada alguma intervenção nas variáveis, o ajuste final dos modelos seria prejudicado. Assim, as variáveis foram mantidas sem alterações, embora considerando que houvesse necessidade de certa interpretação para a confusão persistente das variáveis envolvidas.

A influência de LAV em PRrq também tem certa dependência de DLAV e SOL_PEC. Neste modelo, três variáveis com características agrícolas foram eleitas e o conjunto delas é que deveria explicar a interferência em PRrq e não apenas a presença de uma delas. Desse modo, não se deve insistir na “confusão” que – áreas de maior declividade apresentaram maiores valor de PRrq não pelo fato de propiciar adequado ambiente para

o *Desmodus rotundus*, mas sim pelo fato de compreenderem maior porcentagem de áreas agrícolas – A dúvida se LAV pode substituir o efeito de INDEC no modelo não persiste, embora tenha sido observada certa multicolinearidade.

5.2.4.1. Aspectos da enfermidade na sub-região BP e no RAE

A discussão conjunta dos dois modelos tem o intuito de esclarecer, de certa forma, alguns aspectos evidenciados no RAE e que mostra alguma importância na análise considerando apenas a sub-região BP.

O modelo estatístico do RAE que considera uma escala maior de análise aboliu a presença das variáveis relacionadas às áreas de lavoura e ao eixo São Paulo-Campinas composto por manchas urbanas que deve interferir apenas nos morcegos com raio limitado de vôo. Todavia, três variáveis comuns foram escolhidas entre os dois modelos: EFET, DRIO e INDEC. Nas duas escalas a epidemia seguiu confluência dos rios Atibaia, Jaguari e Camanducaia direcionada pela forte declividade para o rio Piracicaba e concentração de bovinos. A comparação deste modelo com o do RAE mostra que a distância aos rios compôs os dois modelos, independentemente da escala. Já FLO, presente no modelo do RAE, pode ter tido seu efeito no fenômeno analisado substituído pelas variáveis concernentes à lavoura.

A análise da epidemia pelo modelo RAE nessa sub-região leva a conclusão que os morcegos com maior raio de vôo podem ter transpassado as áreas de lavoura e urbana, ou mesmo ter aproveitado a possível maior oferta dos abrigos artificiais para aumentar a progressão de diagnósticos laboratorialmente positivos. Entretanto, a presença das florestas da Serra do Japi e Cantareira, além da presença de cana-de-açúcar na confluência dos três rios para o Piracicaba podem ter determinado o seu fim. Já no caso do modelo da sub-região BP, a expectativa que os morcegos provessem a migração da epidemia não se aplica, provavelmente eles nem chegaram a receber efetivamente as influências das duas últimas variáveis citadas.

Por fim, as hipóteses levantadas sobre a influência de áreas declivosas no desenrolar de epidemias deve ser aceita nessa sub-região pelo fato dela favorecer a adaptação do

morcego *Desmodus rotundus* e não apenas por determinar o tipo de uso e classes de cobertura da terra, que é desenhada principalmente por áreas descontínuas de lavoura. Ou seja, a possível confusão entre as variáveis e INDEC é concernente somente às áreas de lavoura. Da mesma forma, a proximidade aos rios de maior ordem tem sua importância na explicação da enfermidade na sub-região, desde que suas várzeas não sejam repletas de classes de cobertura da terra que impeçam o desdobramento de uma epidemia.

5.2.5. Aspectos da enfermidade na sub-região CC

A sub-região de Caconde teve sua epidemia praticamente na mesma época que a sub-região BP. Assim, os efeitos da obrigatoriedade de vacinação e ação dos mutirões devem ter surtido efeitos similares nas duas sub-regiões citadas. Cabe ressaltar que o mutirão na regional de São João da Boa Vista, que abrange o Município de Caconde e grande parte dessa sub-região, foi realizado somente entre março e maio de 2003 (GOMES et al., 2005b).

A análise dos modelos descritivos mostrou que a epidemia seguiu inicialmente sobrepostas aos rios Pardo e Jaguari-Mirim, indicando que essas feições poderiam ter alguma influência na sua progressão. No momento em que a declividade diminui e ao confrontar o óbice de lavouras em geral e cana-de-açúcar na altura da depressão periférica, a epidemia tomou rumo para o planalto ocidental, onde foi observado um contorno sobre um estrangulamento da depressão periférica entre o planalto atlântico e cuestas. Esse local com terreno mais declivoso, com menor abundância de lavoura em geral e cana-de-açúcar serviu de passagem para a epidemia. Dessa forma, as principais variáveis que poderiam estar envolvidas a partir desses primeiros modelos são DRIO, CANA, LAV, INDEC.

Delpietro et al. (1992) descreveu que, em lugares com alta população de *Desmodus rotundus*, ocorre maior contato entre os morcegos com conseqüente disseminação do vírus rábico e assim, um maior número de casos de raiva em bovinos. De forma inversa, em lugares com descontinuidade de áreas de pastagens e conseqüentemente bovinos,

como em regiões planas em que há extensas áreas de cana-de-açúcar ou lavoura, pode haver o desfavorecimento do contato entre indivíduos de *Desmodus rotundus* ocasionando um menor número de casos de raiva bovina.

Pela análise dos modelos estatísticos, os rios não compuseram os modelos finais, provavelmente a limitada área com várzea em relevo acidentado não interferiu amplamente na epidemia em uma menor escala de análise. Todavia, áreas de CANA, REFLO e LAV escolhidas para compor os modelos estatísticos podem representar ao mesmo tempo proteção, como fator de risco para os bovinos dessa sub-região. Os bovinos localizados em pequenas “ilhas” de pastagem entre o “mar” de vegetação podem receber proteção das regiões plantadas, desde que o raio de vôo de morcegos infectados seja menor que a distância entre as “ilhas”. Entretanto, a mesma vegetação que os protege, pode promover maior exposição em áreas vizinhas não propícias para culturas extensivas, ou seja, os bovinos praticamente seriam “empurrados” para áreas de relevo acidentado que são aprazíveis para o *Desmodus rotundus* (ACHA; MÁLAGA-ALBA, 1988). Silva et al. (20001b) relataram uma associação entre altos valores de efetivo e raiva, além da constatação que áreas de lavouras permanentes e temporárias também favoreceriam a enfermidade no Estado de Minas Gerais, que concordam com os resultados aqui obtidos.

Essas constatações confirmam que com a presença do termo de autoregressão espacial, as variáveis preditoras puderam ter seu verdadeiro peso na predição de PRrq. Dessa forma, similarmente ao modelo BP, desconsiderou-se a hipótese que INDEC interferisse PRrq apenas por meio de “variáveis de confusão”.

Além do maior potencial para a raiva em regiões montanhosas, a renda dos pecuaristas e a área de forrageamento dos morcegos também podem estar envolvidos com PRrq. O fato de PRrq estar diretamente associado a PEQ_P poderia significar que as propriedades com pequenas áreas de pastagem estão mais propícias para o surgimento de raiva, por dois motivos. Por seus proprietários possuírem escassos recursos para prevenir a enfermidade ou que há menores áreas de exploração para o morcego hematófago buscar alimento, justamente pelo fato dos bovinos estarem contidos em

pequenas área de pastagem. Pozzetti (2001) fez afirmação semelhante com respeito à relação entre renda e tamanho total da propriedade. Entretanto, o que pode ser mais plausível para essa região é que esse tipo de propriedade propicia menores áreas de exploração para o morcego hematófago, o que evitaria desperdício de energia pelos morcegos na busca de alimentação. Essa observação é pautada pelo fato da disposição espacial de GDE_P ser muito próxima de PEQ_P (contraposição leste-oeste), na realidade, na região da depressão periférica existem poucas áreas de pastagem, sejam grandes ou pequenas. Na região montanhosa está a grande maioria da população bovina e existe tanto pecuarista com alta e baixa renda.

A análise dos eventos relacionados à epidemia evidenciou que há uma forte influência, da ação do homem no ambiente. Essa ação não está apenas vinculada à substituição de matas em pasto para a inserção de bovinos (GERMANO et al., 1992; POZETTI, 2001) como aconteceu no passado, mas relacionada ao novo contexto de exploração da terra que está vinculada às extensivas áreas de cana-de-açúcar. Novamente, o próprio homem criou condições favoráveis para a sobrevivência dos morcegos, seja por concentrar bovinos em uma região montanhosa de um lado e extensas áreas de cana-de-açúcar e lavouras de outro lado, ou por inserir bovinos em propriedades com pequenas áreas de pastagem e aumentar a capacidade de suporte do meio.

A “confusão” persistente de LAV em CANA mesmo após a inserção do termo de autoregressão espacial pode ser entendida pela disposição espacial de ambas variáveis. Após observação dos dados, considerou-se que a confusão estava restrita à parte oeste, área onde CANA e LAV ocupam espaços entremeados e que podem afetar de maneira similar a predição de PRrq. Assim, concluiu-se que a presença de uma ou outra plantaçaõ nesta parte da região é indiferente na análise da epidemia. É preciso enfatizar que, durante a confecção do modelo, a união de CANA e LAV como uma única variável interferia negativamente no ajuste do modelo e, por isto, foi desconsiderada. Entretanto, na parte montanhosa da sub-região, LAV pode agir em PRrq da mesma forma que na sub-região BP, ou concorrendo com os espaços das áreas de pastagens formadas por descontínuas plantaçoẽs que se sabem ser cafeeiras (MOREIRA et al., 2007)

5.2.5.1. Aspectos da enfermidade na sub-região CC e no RAE

No modelo estatístico do RAE, a distância aos rios de maior ordem pode ter interferido na dispersão dos morcegos com maior autonomia de vôo e determinado diagnósticos laboratorialmente positivos de raiva bovina, entretanto, não interferiu nos morcegos com menor autonomia de vôo que devem sofrer a influência dos rios apenas nas áreas montanhosas. As variáveis EFET, CANA e INDEC foram todas consideradas em ambos os modelos, indicando que essas variáveis devem ser fundamentais para o entendimento da raiva bovina na sub-região, independentemente da escala de análise.

Por fim, cabe ressaltar que os argumentos que envolveram a formulação de indicadores e parâmetros nesta Tese poderiam ser voltados para a criação de um modelo de processos ou computacional (MASSAD et al., 2004) com vistas à caracterização de epidemias e da dinâmica de difusão. Essa caracterização possibilitaria a simulação da velocidade da epidemia, sua difusão e a extensão das áreas de controle para impedir que certo número de “espécimes do morcego hematófago” entrasse em contato, no intuito de dissolver uma epidemia, através de modelos de meta-população. Sistemas baseados em autômatos celulares e autômatos celulares híbridos poderiam ser utilizados para criar novos modelos. Nas células desses modelos teríamos os valores dos indicadores e parâmetros criados nesta Tese, e o modelo trabalharia para onde as progressões deveriam ter rumo e com qual intensidade. Os modelos poderiam ser utilizados ainda para criar os diferentes cenários de uma epidemia ou responder certas perguntas como: qual é a capacidade de suporte do ambiente para o início de epidemias? Qual é o número de morcegos necessário para seu desdobramento? Qual é o tempo que se tem para romper uma epidemia uma vez que ela foi iniciada? Este é o próximo passo a partir dos resultados desta Tese.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Os padrões espaciais da raiva bovina e seus determinantes foram observados e descritos nesta Tese para o Estado de São Paulo entre 1992 e 2003. As grandes modificações nos tipos de uso e classes de cobertura da terra no período produziram novas configurações para os mosaicos das paisagens paulistas, em particular àquelas associadas às variáveis ambientais estabelecidas no contexto dos ecossistemas pecuários. O grassamento de epidemias de raiva em certas localizações e suas progressões pelo território mostraram uma forte associação com as características destes mosaicos. Dessa forma, os fatores associados aos elementos de caracterização destes mosaicos de tipos de uso e cobertura da terra e suas influências foram modelados. Os resultados mostraram a necessidade de novas interpretações para os determinantes ambientais até então utilizados para estabelecer áreas de vigilância e controle para explicar a enfermidade. Novos determinantes, e determinantes reinterpretados da raiva bovina para São Paulo se estruturam em torno de quatro grupos: (1) o relevo; (2) as características relacionadas ao efetivo bovino no contexto do ecossistema pecuário; (3) as características dinâmicas do mosaico da paisagem identificadas a partir da evolução dos tipos de uso e classes de cobertura da terra e (4) ainda os elementos relacionados a hidrografia. Os modelos desenvolvidos evidenciaram que são as inter-relações entre os elementos em cada um destes grupos que estão participando na história natural da enfermidade e determinando as mudanças observadas nos padrões espaciais das epidemias. Em síntese, este estudo demonstra que o lugar faz a diferença. As progressões das epidemias e a formação de conglomerados espaciais foram moldadas conforme a geomorfologia do terreno e os específicos tipos de uso e classes de cobertura da terra, em cada região analisada. O perfil da enfermidade baseado em novos elementos da dinâmica territorial, observados neste trabalho, evidenciou que os determinantes caracterizados deveriam ser considerados na regionalização das ações de controle e vigilância da enfermidade.

O relevo dos territórios acaba por estruturar os determinantes para o entendimento da enfermidade. A declividade, em particular, é de fundamental importância para a

compreensão da formação e das progressões de epidemias, pois os locais montanhosos favorecem a formação de abrigos e ambiente aprazível para o *Desmodus rotundus* conforme já descrito por outros autores. Todavia, a declividade também deve ser considerada como determinante para a concentração das áreas de pastagem em áreas declivosas, com ângulos de inclinação que oferecem abrigo e ambiente agradável para o morcego vampiro, ao mesmo tempo em que favorece principalmente o desenvolvimento de áreas de lavoura e urbanas em áreas mais planas. Dessa forma, na região analisada nesta Tese, ela acaba definindo onde o efetivo bovino, a principal fonte de alimento dos morcegos, vai estar e que certamente vai facilitar o desenvolvimento das colônias de *Desmodus rotundus* e a raiva bovina.

Outro aspecto que deve ser comentado é a altitude. Como aceito em vários trabalhos, a altitude do terreno *per se* está envolvida com epidemias de raiva. No entanto, não são nas áreas mais altas que desenrolarão epidemias de raiva. Nas partes mais planas e próximas às de maior altitude, onde inevitavelmente deve ocorrer alta densidade bovina, é que estão as áreas mais propícias para o desenvolvimento de epidemias. Desde que exista a concordância do tipo de uso e cobertura da paisagem para o desenvolvimento de uma epidemia, uma região de baixa altitude próxima de elevadas altitudes determinará verdadeiros carreadores para o deslocamento de morcegos e conseqüentemente, progressões de epidemias de raiva bovina.

O efetivo bovino esteve presente em todos os modelos construídos. O morcego teve que se adaptar a essa nova configuração em diversos ambientes da paisagem paulista ligada a produção agropecuária e extensão de cidades. Entretanto, a fonte de alimento representada pelos animais de fazenda e, principalmente os bovinos, são pouco substituíveis. Os morcegos vão estar sempre próximos da sua fonte de alimento, independentemente do abrigo e ambiente ocupado, desde que os demais aspectos possibilitem sua permanência naqueles locais.

São as novas configurações para os mosaicos de tipos de uso e classes de cobertura da terra que vão funcionar como fator de risco ou fator de proteção, fomentando a produção ou impedindo a formação de epidemias de raiva bovina com suas respectivas

progressões. Grandes áreas contínuas formadas pela mesma classe de cobertura da terra, como áreas urbanas e plantações extensivas determinam a concentração de áreas com maior capacidade de suporte do meio que podem formar carreadores para casos de raiva e ainda, podem determinar áreas de proteção para a evolução de epidemias.

Os trabalhos clássicos que consideram a presença de rios como fatores determinantes para epidemias devem ainda serem considerados, porém com certa restrição. Neste trabalho foi observado que de acordo com a classe de cobertura e características do relevo nas várzeas dos rios, as epidemias podem grassar ou não. Caso a várzea dos rios esteja dentro de uma matriz da paisagem onde áreas contínuas de uma classe de cobertura da terra, como grandes manchas urbanas e áreas de cultura agrícola extensiva, tem-se uma situação onde a configuração do mosaico favorece a proteção. Por outro lado, se a várzea for encaixada e coberta por pastagens, a configuração do mosaico favorece a instalação de uma epidemia.

A forma de construção das variáveis nesta Tese, que foi embasada em geotecnologias e em aspectos explicitamente espaciais, foi fundamental para caracterizar a raiva bovina que possui forte componente espacial na sua história natural. Foi possível localizar melhor os casos de raiva através da inserção do efetivo bovino em áreas de vegetação rasteira, ambiente natural de bovinos. Com isso foi possível a criação de indicadores espacialmente localizados e a utilização das variáveis oriundas do censo agropecuário.

A utilização de um reticulado regular com células em diferentes resoluções espaciais, de $[3 \times 3] \text{km}^2$ e $[6 \times 6] \text{km}^2$, em substituição a tradicional malha municipal foi uma inovação metodológica fundamental introduzida por este trabalho, o que possibilitou uma análise mais natural dos fenômenos que envolvem o comportamento do *Desmodus rotundus* e do ambiente em que ele vive. Dessa forma, foi possível analisar a enfermidade considerando as possíveis interferências da agregação dos dados em diferentes formas e escalas, além de considerar a heterogeneidade e dependência espacial amplamente discutida neste trabalho.

Tendo por base o resultado dos modelos estatísticos com caracterização dos novos potenciais determinantes da raiva bovina no Estado de São Paulo para o período

estudado, considera-se oferecer subsídios para a discussão por uma nova estratégia de regionalização das ações de controle e vigilância da enfermidade:

a) As áreas de ação devem ser formadas independentemente da classificação geo-administrativa imposta, ou seja, não se deve controlar uma enfermidade, cuja sua fonte de infecção vive em ambiente natural, a partir da divisão do espaço conforme municípios, escritórios regionais ou Estados da federação.

b) A regionalização das áreas de controle deve se apoiar na caracterização dos padrões espaço-temporais dos casos de raiva associados aos condicionantes estabelecidos nos grupos de (1) a (4): aspectos do relevo, efetivo bovino e ecossistema pecuário, mosaicos de tipos de uso e classes de cobertura da terra e a hidrografia reinterpretada.

c) As paisagens que formam áreas de pastagem incluídas em um mosaico onde elas são limitadas por áreas contínuas de algumas coberturas ou por forte relevo acidentado devem ter atenção constante. A divisa estadual de São Paulo com o Estado de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, as regiões das encostas no interior e os Vales do Paraíba e Ribeira, possuem áreas formadas por manchas de baixa altitude entremeadas por terrenos de elevada altitude cobertos por remanescentes florestais. A identificação dessas manchas, conforme aqui elaborada, facilitaria a ação para controlar a formação e progressão de epidemias.

d) O mosaico formado por diferentes tipos de uso e classes de cobertura da terra em determinada região pode ser utilizado como fator de proteção para a progressão de epidemias. Nesta Tese evidenciou-se que áreas de cultura agrícola extensiva, grandes manchas urbanas, e grandes áreas de florestas podem ser utilizadas, se configuradas adequadamente, como uma estrutura espacial de proteção para epidemias.

e) Importante reafirmar que o controle de populações de morcegos deve ser efetuado, além de grandes campanhas de divulgação de vacinação. O controle, não necessariamente deve ser estabelecido em muitas áreas indiscriminadamente, ao

contrário, uma ação racional deve ser constituída apenas em certas localidades. Essas localidades poderiam ser estrategicamente escolhidas como novas 'áreas sentinela' em um sistema integrado de vigilância e controle. Observar grandes manchas de baixa declividade, o início dos corredores formados por classes de cobertura da terra estabelecidas de forma contínua entre outros elementos, pode ajudar nessa definição. A posição e distância dessas localidades devem ser estruturadas de forma que respeitem a área de ação (*home range*) dos morcegos por esses carreadores. Ou seja, que o controle determine áreas com vazios de morcegos e que impossibilite contatos entre indivíduos de diferente locais e assim, facilite o fim da progressão de epidemias.

Por fim, as variáveis precipitação e temperatura são comprovadamente importantes no entendimento dos fenômenos relacionados à raiva bovina, contraditoriamente, elas não contribuíram aqui em nenhum dos modelos estatísticos. A influência dessas variáveis deve estar relacionada com a escala de análise e a resolução espacial para os dos dados climáticos obtidos. Com dados de temperatura e precipitação em resoluções compatíveis com os modelos é provável que possamos observar melhor os efeitos destes fatores.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHA, P. N.; MÁLAGA-ALBA, M. Economic losses due to *Desmodus rotundus*. In: GREENHALL A. M.; SCHMIDT U. (Ed.), **Natural history of vampire bats**. Florida: CRC Press, 1988. p. 208-213.

ALENCAR, A. O.; SILVA, G. A. P.; DA ARRUDA M. M.; SOARES, A. J.; GUERRA, D. Q. Aspectos biológicos e ecológicos de *Desmodus rotundus* (Chiroptera) no nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 14, n. 4, p. 95-103, 1994.

ALMEIDA, F. F. M. DE. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo**, v. 41, p. 167-262, 1964.

ALMEIDA-FILHO, N. **Epidemiologia sem números**. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 108p.

ANDERSON, R. M.; JACKSON, H. C.; MAY, R. M.; SMITH, A. M. Population dynamics of fox rabies in Europe. **Nature**, v. 289, n. 2, p. 765-771, 1981.

ANSELIN, L., 1996. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In: FISCHER, M., SCHOLTEN, H. J., UNWIN, D. (Ed.). **Spatial analytical perspectives on GIS in environmental and socio-economic sciences**. London: Taylor & Francis, 1996. p.111-126.

ANSELIN, L. **Spatial econometrics, methods and models**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988. 307p.

ANSELIN, L. **SpaceStat tutorial**. Urbana: University of Illinois, 1992. 62p. Disponível em: <<http://www.terraseer.com/products/spacestat/docs/V180man.pdf>> Acesso em: 22 nov. 2004.

ANSELIN, L., SYABRI, I., KHO, Y. GeoDa: An introduction to spatial data analysis, **Geographical Analysis**, v. 38, p. 5-22, 2006.

ARCE, E. C.; RUDORFF, B. F. T.; BERKA, L. M. S.; PEREIRA, P. F. C. Imágenes Landsat y CBERS em la identificación del uso del suelo con cultivos agrícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., Goiânia, 2005. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 41-48. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.18.12/doc/Ervin.pdf>>. Acesso em 22 ago. 2006.

ASTUDILLO, V. M. Information and surveillance system of vesicular diseases in the américas. Use of grid maps for monitoring, data collection and reporting. **Revue Scientifique Technique Office International des Epizooties**, v.2, n.3, p.739-749, 1983.

BARCELLOS, C.; LAMMERHIRT, C. B.; ALMEIDA, M. A. B.; SANTOS E. Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 5, p. 234-242, 1988.

BAILEY, N.T.J. **The mathematical theory of infectious diseases**. London, UK: Charles Griffin & Company ltd, 1975. 413 p.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. Essex, UK: Longman, 1996. 432p.

BERAN, G. W. **Hanbook of zoonoses- section B: viral**. Florida: CRC Press, 1994. 528p.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (BAMA). Lei Nº 4771, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal – Determina a proteção de florestas nativas e define como áreas de preservação permanente. Disponível em: <http://lapig.iesa.ufg.br/lapig/downloads/lei_4771_de_1965.pdf> Acesso em: 13 jun. 2008.

BRASS, D. A. **Rabies in bats: natural history and public health implications**. Ridgefield: Livia Press, 1994. 335p.

BREDT, A.; ARAÚJO, F. A. A.; CAETANO-JR, J.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIKAWA, M.; SILVA, M. M. S. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. 2ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998. 117p.

CÂMARA G., SOUZA, RCM, FREITAS U. M., GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403. 1996.

CÂMARA, G.; VINHAS, L.; QUEIROZ, G.; FERREIRA, K.; MONTEIRO, A. M. V.; CARVALHO, M.; CASANOVA, M. A. TerraLib: An open-source GIS library for large-scale environmental and sócio-economic applications. In: B. HALL, M. LEAHY (Ed.), **Open Source Approaches to Spatial Data Handling**. Berlin: Springer, 2008. Cap. 12, p. 247-271.

CAO, C.; LAM, N. Understanding the scale and resolution effects in remote sensing and GIS. In: QUATTROCHI, D.A; GOODCHILD M.F. (Ed.), **Scale in Remote Sensing and GIS**. Boca Raton: CRC Lewis, 1997. p. 57-72.

CARNEIRO, R. L.; MARTINS, M. S.; BRASIL, T. K.; SILVA, L. L. A.; SANTOS, E. F.; SOUZA, L. E. B. Análises das agressões em humanos por morcegos hematófagos ocorrida em três municípios baianos no período de 1986 e 1995. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2005.

CARNEIRO V., FREITAS LIMA, C. Estudos sobre a raiva no Paraná. **Revista de Zootecnia e Veterinária**, v.13, p. 137-156, 1927.

CARINI, A. Sur une grande epizootie de rage. **Annales de l'Institut Pasteur**, v.25, p.843-846, 1911.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. Brasília: Organização Panamericana de Saúde, 2000. 122p.

COURA, S. M. C. **Mapeamento de vegetação do Estado de Minas Gerais utilizando dados Modis. 2007**. 150p. São José dos Campos. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2007

DANTAS-TORRES, F; FIGUEIREDO, L. A.; VALENÇA, C.; ANDRADE-FILHO, G. V. Hematofagismo por *Desmodus rotundus* em cão de área urbana na cidade de Olinda, Pernambuco. **Clínica Veterinária**, v. 61, p. 74-78, 2006.

DATASUS (Banco de dados do Sistema Único de Saúde). **Malha municipal do Estado de São Paulo**. Brasília: DATASUS, 1997. 1 Mapa. Escala 1:250:000. Disponível em <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>>. Acesso em 20 dez. 2005.

DATASUS (Banco de dados do Sistema Único de Saúde). **Malha municipal do Estado de São Paulo**. Brasília: DATASUS, 1992. 1 Mapa. Escala 1:250:000. Disponível em <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>>. Acesso em 20 dez. 2005.

DELPIETRO, H. A.; NADER, A. J. Rabies of herbivores transmitted by vampire bats in north-eastern Argentina. **Revue Scientifique Technique Office International des Epizooties**, v. 8, n. 1, 189-198, 1989.

DELPIETRO, H. A.; MARCHEVSKY, N.; SIMONETTI, E. Relative population densities and predation of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) in natural and cattle-raising areas in north-east Argentina. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 14, n. 1, p. 13-20, 1992.

DELPIETRO, H.A.; RUSSO, R.G. Aspectos ecológicos y epidemiológicos de la agresión del vampiro y de la rabia paralítica en la Argentina y análisis de las propuestas efectuadas para su control. **Revue Scientifique Technique Office International des Epizooties**, v. 15, n.3, p. 971-984, 1996.

DELPIETRO, H. A. Aspectos econômicos y sanitarios del problema de la rabia paralítica y de la agresión del vampiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RAIVA, n.1, 2000 São Paulo. **Anais...São Paulo: Instituto Pasteur**, 2000 p. 16.

Disponível em:

<http://www.pasteur.saude.sp.gov.br/informacoes/anais/seminario_internacional/resumo_5_1.htmbrasil> Acesso em: 23 set. 2005.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE SÃO PAULO (DER-SP). **Mapa rodoviário do Estado de São Paulo**. São Paulo: Setor de Inventário e Cartografia da Divisão de planejamento – Diretoria Técnica - DER, 1995. Um mapa. Escala 1:1.000 000. Planta em papel.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE SÃO PAULO (DER-SP). **Mapa rodoviário do Estado de São Paulo**. São Paulo: Setor de Inventário e Cartografia da Divisão de planejamento – Diretoria Técnica - DER, 2000a. Um mapa. Escala 1:1.000 000. Planta em papel.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE SÃO PAULO (DER-SP). **Mapa rodoviário do Estado de São Paulo**. São Paulo: Setor de Inventário e Cartografia da Divisão de Planejamento – Diretoria Técnica - DER, 2000b. Mapas. Escala 1:250.000. Projeção Policônica. CD-ROM.

DE VERTEUIL, E. M. D.; URICH, F. W. The study and control of palitic rabies transmitted by bats in Trinidad, British West Indians. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. v. 29, n. 4, p. 320-358, 1935.

DIAS, R. A. **Caracterização espacial da Brucelose bovina no estado de São Paulo**. 2004. 112 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (DSG). **Manual Técnico - Convenções Cartográficas 1ª parte**. Brasília: DSG, 1998. 109 p.

DURR, P.; GATRELL, A. **GIS and spatial analysis in veterinary science**. Manchester, UK: CABI Publishing, 2004. 348p.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. 209p. (ISBN: 85-7383-260-6). Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>> Acesso em: 22 mar. 2004.

EASTMAN, J. R. **Idrisi for Windows – User’s Guide**. Worcester, MA: Clark University, 1995. 440p.

EHLERS, E. M. **Determinantes da recuperação da Mata Atlântica no Estado de São Paulo**. 2003. 351. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Programa de pós-graduação em ciência ambiental PROCAM da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA EM AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Uso e cobertura das terras na região nordeste do Estado de São Paulo**. Campinas, 2006. 1 Mapa. Escala 1: 250.000. Disponível em: <<http://www.nordestesp.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 17 nov. 2006

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO (EMPLASA). **Mapeamento do uso e ocupação do solo da região metropolitana de São Paulo e bacia hidrográfica do Tietê.** São Paulo, 2002. 1 Mapa. Escala 1:100.000. CD-ROM.

ERTHAL, G. J. ; FRERY, A. C. . Segmentação de Imagens Multiespectrais pelo Algoritmo Icm: Integração ao Ambiente Spring. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS, 6., 1993, Recife **Anais...**Recife: SIBRAPI, 1993. p. 33-36.

Esri.ArcView. Version 3.2. Redlands/CA: Enviromental Systems Research Institutes (ESRI)Inc. 1996. 1 CD-ROM

FERNANDES, T. J. A. **Distribuição espaço-temporal de diagnósticos de raiva bovina na área da abrangência da delegacia regional do Instituto Mineiro de Agropecuária em Belo Horizonte, 1998-2004.** 2007. 119 p. Dissertação (Mestrado em epidemiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Medicina Veterinária 2007.

FEITAL, A. S. S.; CONFALONIERI, U. E. C. Estudo epidemiológico da raiva bovina no estado do Rio de Janeiro, Brasil (1980-1992). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 5, n.1, p. 21-27, 1998.

FERRAZ, C.; ACHKAR, M. S., KOTAIT, I. Primer relato de murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*) infectado por el vírus de la rabia, encontrado em um centro urbano, SP, Brasil. In: RITA - RABIES IN THE AMÉRICAS, 17., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. p. 56.

FERREIRA, C. R. R. P. T.; VEGRO, C. L. R.; BORTOLETO, E. E.; FRANCISCO, V. L. F. S. Caracterização da pecuária bovina no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 29, n. 2, p. 7-30, 1999.

FLORES-CRESPO, R; AREALLANO-SOTA, C. Biology and control of vampire bat. In: BAER, G. M. (Ed.). **The natural history of rabies.** Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 462-474.

FORNES, A.; LORD, D.L.; KUNS, M.L.; LARGHI, O.P.; FUENZALIDA, E.; LAZARA, L. Control of bovine rabies through vampire bat control. **Journal of Wildlife Disease**, v. 10, n. 2, p. 310-316, 1974.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA (FSOSMA) / INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica; período 1995-2000.** São José dos Campos, 2002. 47 p. Contém 11 Mapas. (INPE-9694-PRP/238).

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S.; MIGUEL, O.; LAGOS C. B. T. O papel dos morcegos hematófagos na cadeia de transmissão da raiva silvestre. **Comunidade Científica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v. 1, n. 16, p. 21-25, 1992.

GLOBAL LAND COVER FACILITY (GLCF). **Imagens do Estado de São Paulo**. 2003. Maryland, 2003. 4 imagens de satélite. Landsat-TM- Composição RGB, Bandas 3, 4 e 5, Base 218 / Ponto: 76; Base 220 / Ponto: 75; Base 219 / Ponto: 76; Base 219 / Ponto: 76. Disponível em: <<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>>. Acesso em 20 dez.2005

GOMES, M. N.; CHAIM, M. J.; PERES N. F.; PENTEADO F. A. Características da epidemia migratória de raiva dos herbívoros na região de Mogi das Cruzes SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 27., 2000, Serra Negra. **Anais...** Brasília: SBMV, 2000. p. 87.

GOMES, M. N.; CHAIM, M. J.; LUCAS, A. K.; PERES N. F.; GONÇALVES C. A.; NOGUEIRA V. S. Distribuição espacial dos abrigos de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* de acordo com a distância aos principais rios e propriedades da região do Escritório de Defesa Agropecuária de Piracicaba SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29., 2002, Gramado. **Anais...** Brasília: SBMV, 2002. p. 78. CD-ROM.

GOMES, M. N.; UIEDA, W. Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil, **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 629-638, 2004.

GOMES, M. N.; MONTEIRO A. M. V., NOGUEIRA, V.S.; GONÇALVES C. A. O uso do Sensoriamento Remoto e de Sistemas de Informação Geográfica na análise de áreas de risco ao ataque de morcegos hematófagos em bovinos de quatro municípios da região de São João da Boa Vista, estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005a, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE. 2005a. p. 2733-2740. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.07.35/doc/2733.pdf>>. Acesso em 09 abr. 2006.

GOMES, M. N.; UIEDA, U.; LATORRE, M. R. D. O. Influência do sexo de indivíduos da mesma colônia no controle químico das populações do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (Phyllostomidae) no Estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 38-43, 2005b.

GOMES, M. N.; MONTEIRO A. M. V., NOGUEIRA, V.S.; GONÇALVES C. A. Modelling risk attack of vampire bat *Desmodus rotundus* on bovine by spatial regression. In: ANUAL CONFERENCE OF THE SOCIETY FOR VETERINARY EPIDEMIOLOGY AND PREVENTIVE MEDICINE. 26., 2006, Exeter. **Proceedings...** Exeter: SVEPM. 2006. Disponível em: < <http://www.svepm.org.uk/posters/2006/06%20-%20Modelling%20vampire%20bats%20spatial%20regression.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2007.

GOMES, M. N.; MONTEIRO, A. M. V.; NOGUEIRA, V. S.; GONÇALVES, C. A. Áreas propícias para o ataque de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* em bovinos na região de São João da Boa Vista, Estado de São Paulo, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n.7, p. 307-313, 2007.

GONÇALVES, C. A. Controle de populações de morcegos hematófagos no Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Pasteur**, v. 1, n. 2, p. 45-49, 1996.

GIBSON, C.; OSTROM, E.; AHN, T. K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, n. 32, p. 217–239, 2000.

GREENHAL, A. M. Rabies in vampire bats and other bats – proposed plan of action for PAHO. Washington: PAHO, 1990. 28p.

HAUPT H.; REHAAG H. Raiva epizootica nos rebanhos de Santa Catarina, sul do Brasil, transmitida por morcegos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária**; v. 2, p. 17-47, 1925.

HURD, H.S.; KANEENE, J.B. The application of simulation models and systems analysis in epidemiology: a review. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 15, n. 1, p. 81-99, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE): **Mapa sistemático de uso da terra**. São Paulo, 1983, 4 mapas rasterizados SF-23-V-C, SF-23-Y-A, SF-23-Y-B, SF-23-Z-A. 1: 250.00. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#TERRIT>Acesso: 08 jan. 2007

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 58 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Pecuária Municipal. (PPM)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso: 15 jul. 2005a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 12 dez. 2005b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário de 1995-1996**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2005c.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.. Acesso: 16 ago. 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). TerraView. versão 3.2.0 RC1. São José dos Campos: INPE, 2007. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>> Acesso em: 10 ago. 2007.

KOTAIT, I.; GONÇALVES C. A.; PERES, N. F.; SOUZA, M. C. A. M.; TARGUETA, M. C. **Controle da raiva dos herbívoros**. São Paulo: Instituto Pasteur, 1998. 15p.

KRONKA, F. J. N. **Inventário florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2002. 184p.

LATORRE, M. R. D. O. Medidas de risco e regressão logística. In: MASSAD, E.; MENEZES, R. X.; SILVEIRA, P. S. P.; ORTEGA, N. R. S. (Ed.). **Métodos quantitativos em medicina**. São Paulo: Manole, 2004. Cap. 16, p. 337-350.

LORD, R. D.; FUENZALIDA, E.; DELPIETRO, H. A.; DIAZ; A. M. O.; LÁZARO, L. Observaciones sobre la epizootiología de la rabia en vampiros. **Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana**, v. 82, n. 6, p. 498-505, 1977.

LORD, R. D. Control of vampire bats. In: GREENHALL A. M.; SCHMIDT U. (Ed.) **Natural history of vampire bats**. Florida: CRC PRESS, 1988. p. 215-226.

LORD, R. D. Seasonal reproduction of vampire bats and its relation to seasonality of bovine rabies. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 28, n. 2, p. 292-294, 1992.

MASSAD, E.; COUTINHO, F. A. B.; BURATTIN, M. N. I.; SALLUM, P. C.; LOPEZ, L. F. A Mixed Ectoparasite–Microparasite Model for Bat-Transmitted Rabies. **Theoretical Population Biology**, v. 60, n. 1, p. 265-279, 2001.

MASSAD, E.; MENEZES, R. X.; SILVEIRA, P. S. P.; ORTEGA, N. R. S. **Métodos quantitativos em medicina**. São Paulo: Manole, 2004. 570p.

MATHER, P. M. **Computer processing of remotely sensed images**. West Sussex: John Wiley & Sons, 1999. 292p.

MAYEN, F. Hematophagous bats in Brazil, their role in rabies transmission, impact on public health, livestock industry an alternatives to an indiscriminate reduction of bat populations. **Journal of Veterinary Medicine series B**. v. 50, p. 469-472, 2003.

MENEZES, F.L.; SILVA, J. A.; MOREIRA E. C.; MENESES, J. N. C.; MAGALHÃES, D. F. BARBOSA, A. D. OLIVEIRA, C. S. F. Distribuição espaço-

- temporal da raiva bovina em Minas Gerais, 1998 a 2006. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V. 60, n. 3, p. 566-573, 2008.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Controle da Raiva dos Herbívoros - Manual Técnico**. Brasília: MAPA, 2005. 104 p.
- MINITAB Minitab 13 USA, Minitab Inc., 2000. 1 CD-ROM.
- MITCHELL, G. C.; BURNS, R. J.; KOLZ, A. L. Rastreo del comportamiento nocturno de los murciélagos vampiros por radiotelemetria. **Técnica Pecuaria en Mexico**, v. 27, p. 47-56, 1973.
- MOREIRA, M; RAFAELLI, D. R.; BARROS, M. A; FARIA, V. G. C.; AULICINO, T. L. I. N.; CARVALHO, M. A. **Uso da geotecnologia para avaliar e monitorar a cafeicultura: Fase I – Estado de Minas Gerais**. São José dos Campos: INPE, 2007. 88 p. (INPE-14611_RPE/808).
- NETER, J.; KUTNER, M.H.; NACHTSHEIM, C.J., WASSERMAN, W. **Applied linear statistical model**. Boston, EUA: McGraw-Hill, 1996. 1408p.
- NOGUEIRA, V. S.; GONÇALVES, C. A.; GOMES, M. N. Estratégias para el control de la rabia de los herbívoros em el estado de São Paulo-Brasil, 2000 a 2005. In: RITA - Rabies in the Américas, 17, Brasília, 2006. **Anais...** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. p. 128.
- OMOTO, T. M. 2005. Autorização para analisar dados da raiva bovina [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <terezaomoto@hotmail.com> em 25 out. 2005.
- OPENSHAW, S. Ecological fallacies and the analysis of areal census-data. **Environment and Planning A**, v. 16, p. 17-31, 1984.
- OVERMARS, K. P.; KONING, G. H. J. D.; VELDKAMP, A. Spatial autocorrelation in multiscale land use models. **Ecological Modeling**, v. 164, p. 257-270, 2003.
- PACE, R. Algo sobre a raiva dos herbívoros no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 12, n. 3, p. 99-107, 1943.
- PEREIRA, M. G. **Epidemiologia teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 596p.
- PEREIRA, N. M.; GONÇALVES, C. D. A. B.; SOUZA, I. M.; GARCIA, S.; PORTELA, A. G.; ALMEIDA, C. M.; ROSEMBACK, R.; FLORENZANO, T. G. **Uso de imagens de satélite como subsídio ao estudo do processo de urbanização**. São José dos Campos: INPE, 2005. 39 p. (INPE-12912-RPQ/251).
- POZZETI, P. S. **Estudo epidemiológico da raiva em animais herbívoros no Estado de São Paulo nos anos de 1996-1999**. 2001. 181 p. São Paulo. Tese (Doutorado em

Medicina Veterinária Preventiva) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

ROTHMAN, K. J. **Epidemiology: an introduction**. New York: Oxford University Press Inc., 2002. 323p.

RUDORFF, B. F. T.; SUGAWARA, L. M. B.; CÂNDIDO, A. X.; MOREIRA, M. A.; GOMES, V. C.; DUARTE, V.; SHIMABUKURO, Y.E., 2004. **Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do Estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2003/2004**. São José dos Campos: INPE, 2004. 48 p. (INPE-10791-RPQ/759).

RUIZ M. C. Epizootologia y profilaxia regional de la rabia paralitica em las Américas. **Revista Veterinária Venezuelana**, v. 14, n. 79, p. 71-73, 1978.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO (SAA). Resolução Nº 29, de 24 de setembro de 2001. Determina a obrigatoriedade de vacinação anti-rábica em herbívoros domésticos. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/programas/index.php?action=view&cod=39&nm=Saude%20Animal>>. Acesso em 20 de jul. de 2005.

SILVA, M. C. P.; MOREIRA, E. C.; INZAURRALIDE, A. C. Ocupação econômica da terra como fator determinante da incidência de raiva em bovinos no norte de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 48, n. 3, p. 265-274, 1996.

SILVA, J. A.; MOREIRA, E. C.; HADDAD, J. P. A.; SAMPAIO, I. B. M.; MODENA, C. M.; TUBALDINI, M. A. S. Uso da terra como determinante da distribuição da raiva bovina em Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 3, p. 273-283, 2001a.

SILVA, J. A.; MOREIRA, E. C.; HADDAD, J. P. A.; SAMPAIO, I. B. M.; MODENA, C. M.; TUBALDINI, M. A. S. Distribuição espacial e temporal da raiva bovina em Minas Gerais, 1976 a 1997. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 3, p. 01-11, 2001b.

SILVA, J. A. 2006. Autorização para analisar dados da raiva bovina [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jasilva@vet.ufmg.br> em 11 mai. 2006.

SONIS, J. A closer look at confounding. **Family Medicine**, v. 30, n. 8, p. 584-588, 1998.

SOUZA, C. M. M.; MONTEIRO, L. S.; LIESEMBERG, V. Análise de urbanização em áreas declivosas como uma das etapas da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), visando o desenvolvimento local. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., Florianópolis, 2007. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 5533-5539. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.12.38.22/doc/5533-5539.pdf>> Acesso em: 25 de jul. 2008.

SZKLO, M. 2007. Identifying noncausal associations: confounding. In: Szklo, M. (Ed.), **Epidemiology: beyond the basics 2 e**. Ontario: Jones and Bartlett Publishers, Inc., 2007. p. 151-182.

TADDEI, A. V.; Gonçalves, C.A.; Pedro W.A.; Tadei, W. J., Kotait I.; Arieta, C. **Distribuição do morcego vampiro *Desmodus rotundus* no Estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1991. 107p.

TAYLOR, N. **Review of the use of models in informing disease control policy development and adjustment**. Reading UK: The University of Reading, 2003. 94p. disponível em: <<http://www.defra.gov.uk/science/documents/publications/2003>> Acesso em: 20 julho 2005.

TRAJANO, E. Movements of cave bats in southeastern Brazil, with emphasis on the population ecology of the common vampire bat, *Desmodus rotundus*. **Biotropica**, v. 28, n. 1, p. 121-129, 1996.

TOBLER, W. R. A computer model simulation of urban growth in the Detroit region. **Economic Geography**, v. 46, p. 234-240, 1970.

TURCO, J. E. P.; Pinotti-Júnior, M.; Rodrigues T. de J. D.; Fernandes, E. J. Desenvolvimento da cultura de soja em terrenos com diferentes exposições e declividades. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 17, n. 2, p. 21-28, 1997.

VALERIANO, M. M.; PICINI, A. G. **Geoprocessamento de informações agroclimatológicas**. São José dos Campos: INPE, 2003. 133 p. (INPE-10128-RPQ/751).

VICENS, R. S.; BARROS, R. S.; SENNA, C. A. P.; LEAL, J. A. F. R.; CRUZ, C. B. M. Utilização de imagem Landsat-TM no levantamento do uso da terra e identificação de impactos ambientais na bacia do rio Mazomba RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1996. p. 421-426. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.03.10.53/doc/T227.pdf>>. Acesso em: 20 de jun. 2008.

WILKINSON, G. S. Social Organization and Behavior. In: GREENHALL, A. M.; SCHMIDT U. (Ed.). **Natural history of Vavpire bats**. Florida: CRC Press, 1988, p. 85-95.

WILKINSON, G. S. Food sharing in vampire bats. **Scientific American**, v. 262, n. 1, p. 64-70, 1990.

APÊNDICE A

CONSTRUÇÃO DO BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO

O BDG foi construído para a formulação dos modelos estatísticos e descritivos a partir de dados em suas formas originais e processadas. Os dados foram agregados em limites de células e malha municipal.

Cinco camadas principais: células operadores, células PR, células efetivo, células IMLP e células censo foram utilizados na formulação dos modelos estatísticos. A elaboração da primeira camada(s) citada(s) está demonstrada pela Figura A.1.

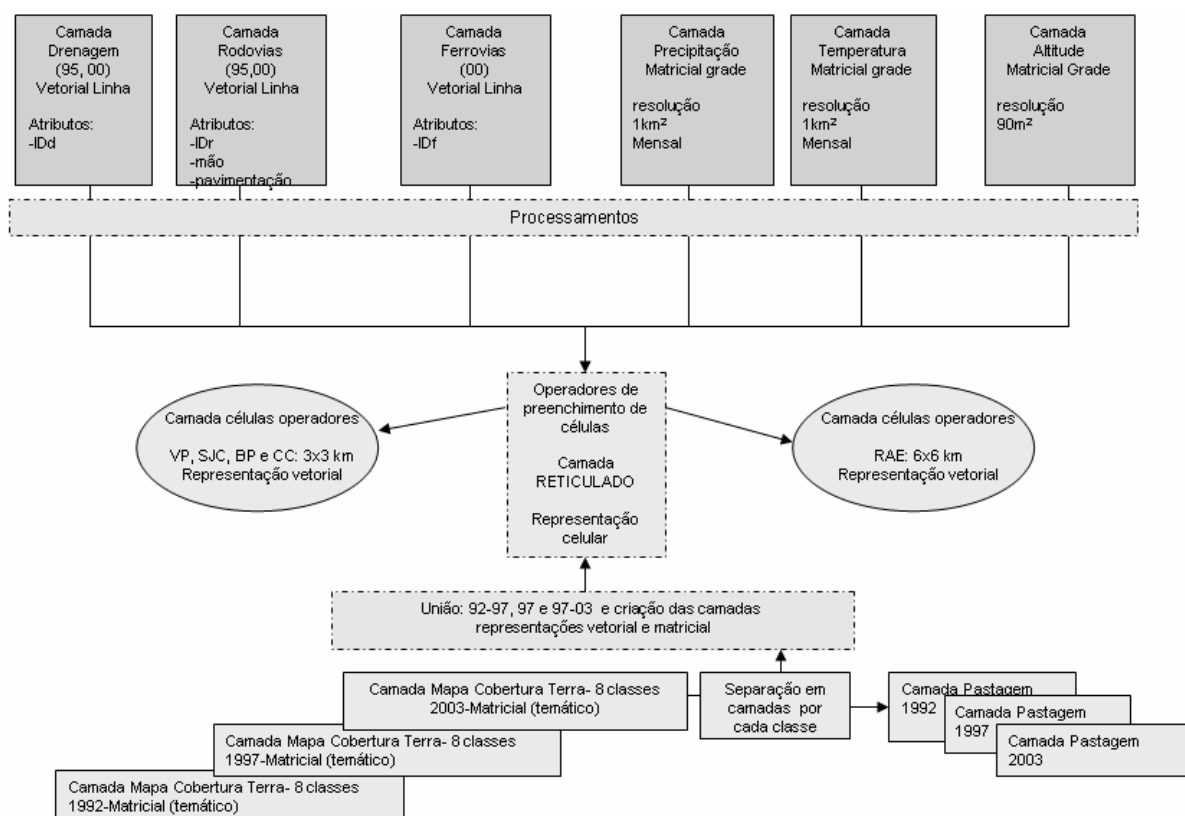


Figura A.1 – Conjunto de dados que foi submetido aos operadores de preenchimento celular, formulação da camada reticulado preenchida pelas variáveis e construção das camadas célula operadores.

Os subitens do item 3.4 descreveram os processamentos dos dados até que eles estivessem acabados e prontos para serem submetidos aos operadores de preenchimento celular. Os dados processados foram submetidos aos operadores conforme descrito na Tabela 3.4 e formaram as variáveis agregadas na camada células operadores que por fim compuseram os modelos finais.

Cabe ressaltar que embora o fluxograma da Figura A.1 apresente apenas a criação de duas camadas células operadores, na realidade como resultado, quatro camadas foram elaboradas para cobrir as sub-regiões dos modelos conforme a temporalidade da epidemia e resolução das células:

- a) Camada células operadores com os dados de 1997, com dados vetoriais em linhas 1995, em células $[6 \times 6] \text{ km}^2$ – RAE .
- b) Camada células operadores com os dados da união 92-97, com dados vetoriais em linhas de 1995, em células $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região VP.
- c) Camada células operadores com os dados de 1997, com dados vetoriais em linhas 1995, em células $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região SJC.
- d) Camada células operadores com os dados da união 97-03, com dados vetoriais em linhas 2000, em células $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-regiões BP e CC.

Após a descrição das variáveis geradas por operadores de preenchimento celular, os próximos parágrafos descrevem a construção do outro conjunto de variáveis. Aquele formado pela elaboração das variáveis por indicadores sintéticos.

Os procedimentos de agregação dos casos de raiva e efetivo bovino nas áreas de pastagem para a construção das camadas células PR e células Efetivo foram elaborados por edição de dados (CÂMARA et al., 2008; ESRI, 1996). Da mesma forma, a variável IMLP (camada IMLP) foi construída por manipulação de dados. A metodologia está resumidamente descrita no fluxograma da Figura A.2 e nos próximos parágrafos. Por fim, essas variáveis foram denominadas respectivamente nos modelos estatísticos por PR, EFET e IMLP.

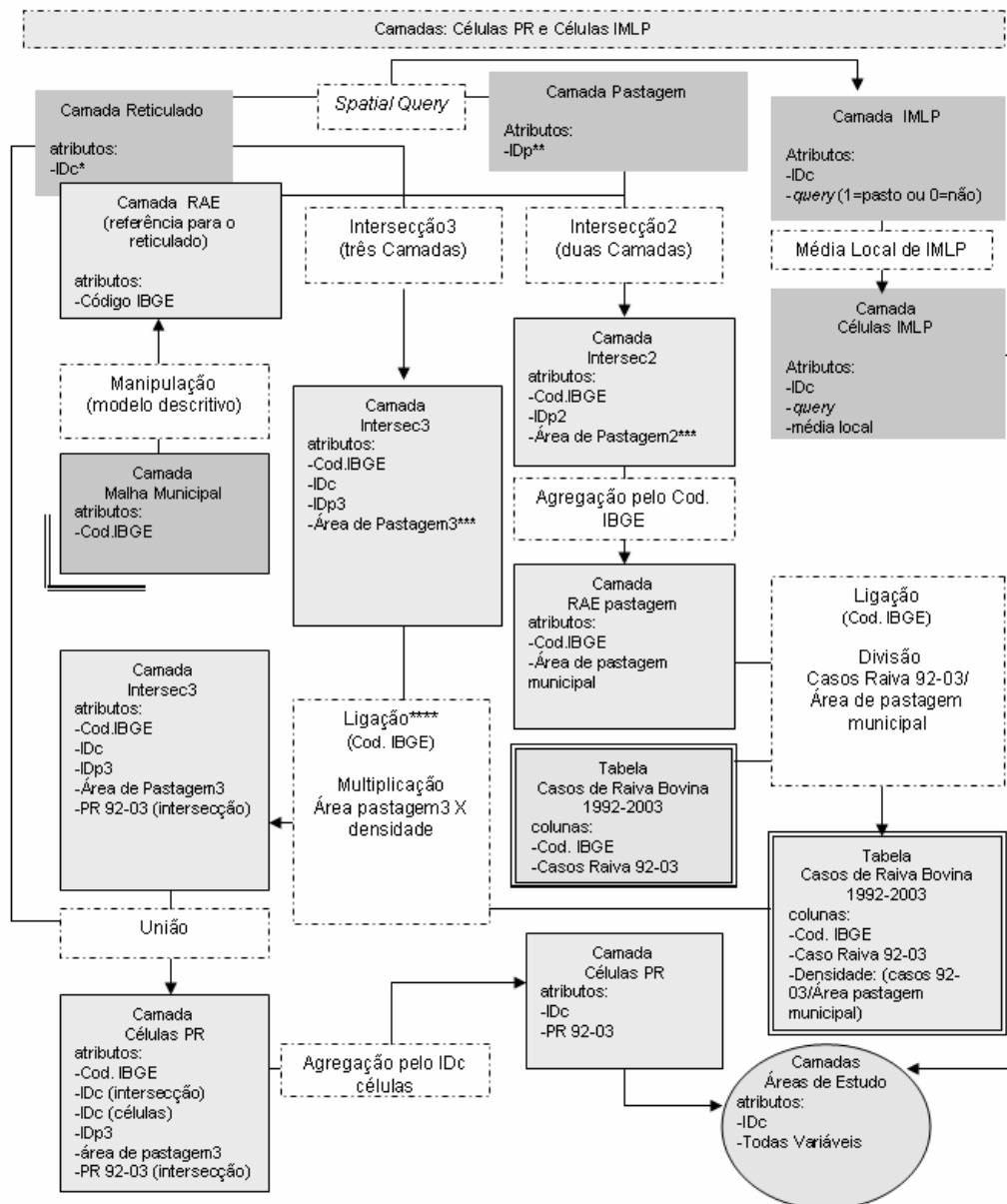


Figura A.2 – Construção das camadas células PR e células IMLP, a construção da camada células efetivo embora não demonstrada, seguiu os mesmos passos da camada células PR. * identificador de célula, ** identificador das áreas de pastagem, ***área de pastagem formada pela intersecção das camadas, ****multiplicação das linhas da tabela “casos de raiva bovina” de acordo com polígono das intersecções.

Primeiramente, a intersecção entre as camadas RAE, Reticulado e Pastagem (do(s) respectivo(s) ano(s) envolvido(s)) gerou o camada Intersec3, em seguida a coluna “área de pastagem” de cada intersecção foi inserida na sua tabela de atributos (terraview).

A seguir, a intersecção entre as camadas RAE e Pastagem produziu o camada Intersec2, posteriormente, a agregação espacial com somatória dos valores das áreas de pastagem na abrangência municipal foi efetuada. Obteve-se assim, a camada RAE Pastagem com o atributo “área de pastagem em cada município”. A tabela “Casos de Raiva 92-03” (com respectivas colunas para cada ano e linhas para cada município) foi ligada pela “chave” código do IBGE a camada RAE Pastagem e a densidade – casos de raiva bovina por área de pastagem – foi calculada e armazenada na tabela “Casos de Raiva 92-03”.

Em um próximo passo, a tabela “Casos de Raiva 92-03” foi ligada (pela mesma “chave”) a camada Intersec3, nesse momento, as linhas da tabela se multiplicaram conforme o número de linhas dos atributos de Intersec3. Os produtos da área de cada intersecção pela respectiva densidade ficaram inseridos na tabela de atributos da camada Intersec3, após a união desta camada com o camada reticulado e posterior agregação espacial pelo IDc (Identificador de células) com somatória dos produtos, obteve-se a camada células PR com os valores de Potencial de Casos de Raiva Bovina (PR).

A mesma metodologia foi adotada para a criação da variável Efetivo Potencial, a diferença está no fato que a média da população bovina nos anos considerados e não a soma dos casos de raiva bovina foi agregada às pastagens.

Assim, obteve-se o produto final:

- a) Camada células PR, com os casos de raiva dos municípios somados entre 1992 e 2003, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 97 e com quadrantes de resolução espacial [6x6] km² – RAE.

b) Camada células PR, com os casos de raiva dos municípios somados entre 1992 e 1997, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 92-97 e com quadrantes de resolução espacial $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região VP.

c) Camada células PR, com os casos de raiva dos municípios somados entre 1994 e 2000, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 97 e com quadrantes de resolução $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região SJC.

d) Camada células PR, com os casos de raiva dos municípios somados entre 1997 e 2003, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 97-03 e com quadrantes de resolução $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região BP e CC.

e) Camada células Efetivo, com o valor médio do efetivo bovino de cada município entre 1992 e 2003, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 97 e com quadrantes de resolução espacial $[6 \times 6] \text{ km}^2$ – RAE

f) Camada células Efetivo, com o valor médio do efetivo bovino de cada município entre 1992 e 1997, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 92-97 e com quadrantes de resolução espacial $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região VP.

g) Camada células Efetivo, com o valor médio do efetivo bovino de cada município entre 1994 e 2000, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 97 e com quadrantes de resolução espacial $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região SJC.

h) Camada células Efetivo, com o valor médio do efetivo bovino de cada município entre 1997 e 2003, inseridos nos polígonos da camada Pastagem 97-03 e com quadrantes de resolução espacial $[3 \times 3] \text{ km}^2$ – Sub-região BP e CC.

A construção da camada células IMLP foi descrita pela metodologia já relatada no texto do item 3.6.1 e fluxograma da Figura A.2. Dessa forma, as camadas células IMLP com os atributos IDc (identificador de célula), *Query* e IMLP foram criadas de acordo com a união temporal das camadas de Pastagem (92-97, 97 e 97-03), produzindo camadas para cada sub-região similares a camada células efetivo e células PR.

Em seguida da demonstração da construção das camadas relacionadas a variável resposta dos modelos (PR) e as outras duas envolvidas com efetivo bovino (EFET) e concentração de pastagens (IMLP), os próximos parágrafos descrevem as variáveis oriundas do censo agropecuário 1995/1996. A criação dessas variáveis está resumidamente descrita na Figura A.3.

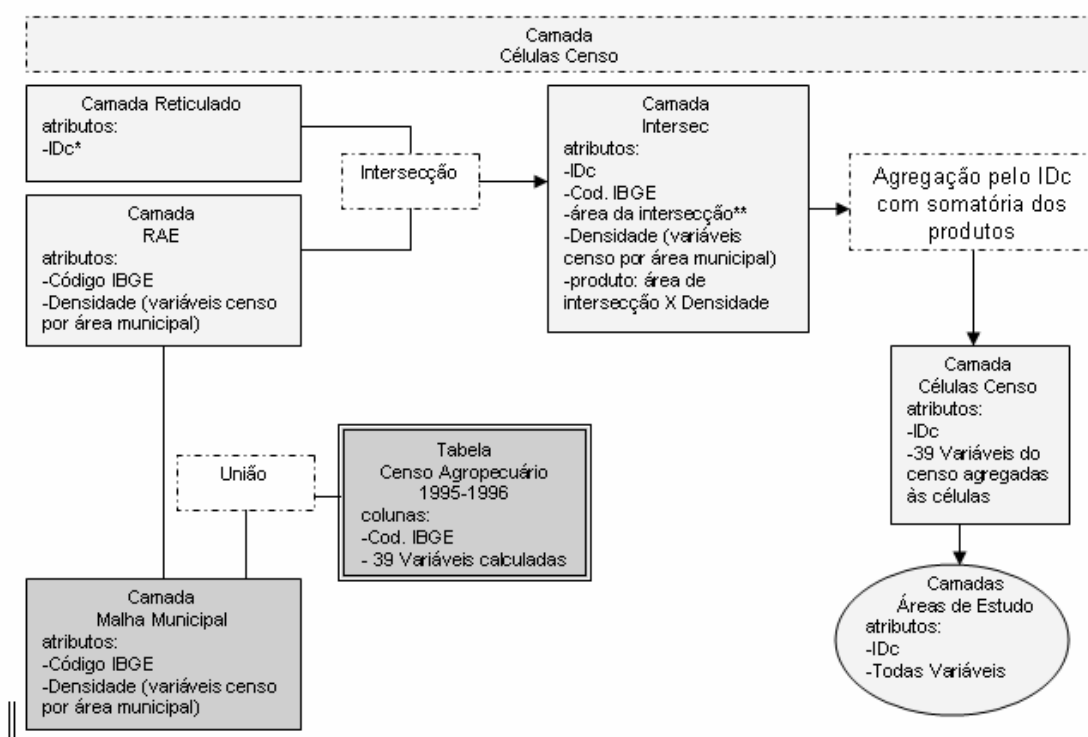


Figura A.3 – Construção das camadas das variáveis relacionadas ao censo agropecuário 1995/1996. *Identificador comum das células, ** a área de intersecção foi calculada automaticamente.

Primeiramente a tabela “Censo Agropecuário 1995-1996”, criada pela Tabela 3.5, foi ligada pela “chave” código do IBGE a camada Malha Municipal e a densidade – valores das variáveis do censo por área municipal – foi calculada e armazenada como atributo da camada RAE. Em seguida, foi realizada a intersecção entre a camada RAE e a Reticulado que gerou a camada Intersec. Automaticamente (CÂMARA, et al. 2008), a

coluna “área de intersecção” foi inserida na sua tabela de atributos. Assim, os atributos código IBGE, IDc, área de cada intersecção, densidade, e produto da área de intersecção pela densidade compuseram esta camada. Em um segundo passo, as unidades de intersecção foram agregadas conforme o IDc com a somatória dos produtos das unidades de intersecção, formando assim, a camada células censo.

Por fim, todas as camadas elaboradas para cada sub-região VP, SJC, BP, CC e RAE foram unidas pelo identificador comum IDc e assim, formaram as camadas denominadas “área de estudo” (Figura 3.2) com uma respectiva tabela de atributos. Essa tabela foi composta por valores de todas as variáveis dispostas em colunas, e o IDc de cada célula em linhas. Em seguida da criação dessa camada, os modelos estatísticos foram gerados.

APÊNDICE B

RELATO SOBRE CLASSIFICAÇÃO E IMAGENS DE SATÉLITE

Cada corpo terrestre emite ou reflete radiações eletromagnéticas em um padrão específico de comprimento de onda, essas radiações eletromagnéticas sensibilizam um conjunto de detectores presente nos sensores dos satélites que acabam, de um modo geral, após transformação da energia radiante em sinal elétrico, formando uma imagem. A configuração de uma imagem depende, entre outros fatores, primordialmente de quatro resoluções do sistema de imageamento: as resoluções temporal, espacial, espectral e radiométrica.

Em termos gerais, a resolução temporal é o intervalo de tempo medido entre uma aquisição e outra de imagens, cada satélite possui, entre outros aspectos, sua própria resolução conforme inclinação de órbita e área de cobertura na superfície terrestre (*swath*). A resolução espacial é a projeção geométrica de um detector na superfície terrestre que acaba por determinar a dimensão de um pixel na imagem processada, ou “o quanto” de detalhes em uma imagem é visível pelo sistema visual humano. A resolução espectral esta relacionada com a largura das bandas espectrais e o número de espectros dos sensores, por exemplo, um satélite composto por um único sensor que captasse apenas radiações eletromagnéticas na banda espectral entre 1,55 e 1,75 μm iria formar imagem com pixels que revelariam principalmente os corpos vegetais (emitem muita radiação nesse intervalo de comprimento de onda). A resolução radiométrica é definida pelo número de bits que representa um valor digital de uma imagem, ou o número de níveis de cinza usados para expressar o dado coletado pelo sensor, por exemplo, se determinada imagem possui 8 bits, os valores que podem ser assumidos por um pixel variam de 0 a 256.

Definindo em termos gerais a classificação de imagens, pode-se expor que ela é um método usado para mapear áreas da superfície terrestre que apresentam um mesmo significado espectral nas imagens digitais (CÂMARA et al., 1996), ou ainda, pode-se defini-la como um procedimento que reconhece um padrão de identificação associado

aos níveis de cinza dos pixels de uma imagem com cada posição correspondente às características radiométricas dos objetos que estão presentes na superfície da terra (MATHER, 1999).

A saída de um processo de classificação é uma imagem temática com pixels classificados com símbolos ou cores que compõe as classes. Ou ainda, o resultado da transformação de uma imagem formada por pixels com respectivas coordenadas, variados níveis de cinza, em diferentes bandas espectrais (conforme a configuração de cada satélite e escolha do usuário) em imagem formada por certo número de classes. As classificações de imagens realizadas neste trabalho foram realizadas com as bandas espectrais 3, 4 e 5 do satélite Landsat.

Há diversos tipos de classificadores nos diferentes programas computacionais existentes, neste trabalho foi utilizado o classificador MaxVer-ICM (de Máxima Verossimilhança e ICM: *Iterated Conditional Modes*) (ERTHAL; FRERY, 1993). Esse classificador foi escolhido por apresentar algumas vantagens que se adequariam a conformação heterogênea da distribuição das entidades geográficas da região estudada (observada por análises prévias), além de outros motivos.

Segundo o processo de classificação empregado, o classificador MaxVer-ICM é do tipo supervisionado, ou seja, o usuário realiza a escolha das classes previamente, para em seguida, realizar o treinamento de uma amostra significativa de pixels, nomea-los com cada classe escolhida, para depois, o algoritmo classificar os demais baseado nos pixels treinados, diferentemente dos classificadores não supervisionados (eg: ISODATA, K-médias, Iseseg) em que os pixels da imagem são nomeados por uma classe de acordo com seus aspectos espectrais e diferenciados pelo próprio algoritmo. Um dos motivos desse classificador ter sido escolhido foi que havia uma ampla base de dados com classes previamente definidas que facilitariam a escolha dos pixels a serem treinados.

Ainda sobre o classificador utilizado, ele é do tipo “pixel a pixel”, ou seja, não realiza uma classificação em uma imagem previamente segmentada, como os classificadores “por região” (eg: Iseseg, Battacharya, ou ClaTex) que reconhece grupos de áreas homogêneas conforme o limiar de aceitação da distância entre classes (quanto maior o

limiar em porcentagem, maior número de classes formadas). O classificador deste trabalho realiza a classificação baseado numa amostra razoável de pixels (com seus respectivos valores de níveis de cinza) escolhidos para o treinamento que definirão o diagrama de dispersão das classes e suas distribuições de probabilidade, considerando uma distribuição de probabilidade normal para cada classe do treinamento. Estas distribuições representam a probabilidade de um "pixel" não treinado pertencer a uma ou outra classe de acordo com uma função de máxima verossimilhança. Como as entidades geográficas estavam muito dispersas pelas cenas da área de estudo, possuíam amplo espectro de níveis de cinza (eg: culturas permanentes e temporárias, diversas espécies e composições da cobertura florestal natural) e o trabalho seria feito apenas com oito classes, optou-se por esse tipo de classificador.

Por fim, o sufixo ICM revela que o classificador realiza uma segunda etapa da classificação em que se considera a dependência espacial da classificação, nessa etapa leva-se em conta a informação contextual da imagem, ou seja, a classe atribuída depende tanto do valor observado em um pixel, quanto das classes atribuídas aos seus vizinhos.

APÊNDICE C

AVALIAÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO DO RAE

O diagnóstico dos modelos clássico e espacial do RAE compreenderam a análise da confusão entre as variáveis (Tabela C.1), análise dos resíduos (Figuras C.1 e C.2), gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos (Figura C.3), comparação dos valores estimados e observados de PR_{rq} dos modelos clássico e espacial (Figura C.4), validação do modelo clássico (Figura C.5) e matriz de correlação (Tabela C.2).

A análise dos resíduos demonstrou uma não normalidade dos resíduos do modelo espacial, esta constatação, como já discutida, poderia comprometer a significância dos testes empregados nos modelos de regressão linear múltipla. Os testes que são empregados nos modelos espaciais são baseados em distribuição Z e conforme Anselin (1988) eles se amparam do Teorema do Limite Central (TLM) para atender a normalidade para grandes amostras. Dessa forma, essa constatação revela que os testes de significância do modelo desenvolvido podem ser razoavelmente garantidos.

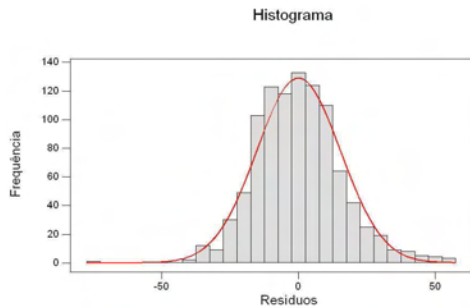
Os valores de PR_{rq} estimados e observados (Figura C.4) revelaram que a distribuição espacial dos valores de PR_{rq} do modelo clássico ficou mais próxima dos observados que os do modelo espacial, embora os valores do primeiro modelo tenham apresentado valores além da escala dos valores observados.

Tabela C.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos estatísticos do RAE*

Preditora	<i>beta</i>	t	p	% alteração	Preditora	<i>beta</i>	z	p	% alteração
INDEC	-73,289	-10,63	0,000		INDEC	-21,211	-4,03	0,000	
					λ	0,927	73,09	0,000	
INDEC	-45,969	-8,07	0,000	0,37	INDEC	-15,954	-3,22	0,001	0,24
EFET	0,005322	22,98	0,000		EFET	0,002536	15,19	0,000	
					λ	0,918	67,22	0,000	
INDEC	-18,524	-3,29	0,012	0,59	INDEC	-15,926	-3,32	0,000	0,00
EFET	0,004767	21,95	0,000	0,10	EFET	0,002434	14,47	0,000	0,04
CANArq	-35,417	-13,40	0,000		CANArq	-12,849	-4,06	0,000	
					λ	0,912	63,31	0,000	
INDEC	-29,782	-5,70	0,000	0,37	INDEC	-18,838	-3,91	0,000	0,15
EFET	0,004423	22,06	0,000	0,07	EFET	0,002430	14,49	0,000	0,00
CANArq	-33,946	-14,01	0,000	0,04	CANArq	-13,504	-4,30	0,000	0,04
DRIO	-0,001240	-13,76	0,000		DRIO	-0,000460	-3,86	0,000	
					λ	0,902	58,46	0,000	
INDEC	-37,030	-6,78	0,000	0,19	INDEC	-22,405	-4,76	0,000	0,15
EFET	0,004123	19,49	0,000	0,06	EFET	0,002117	12,66	0,000	0,12
CANArq	-35,651	-14,61	0,000	0,04	CANArq	-15,175	-4,95	0,000	0,11
DRIO	-0,001180	-13,01	0,000	0,04	DRIO	-0,000350	-2,64	0,008	0,23
FLO2	-12,715	-4,17	0,000		FLO2	-22,138	-7,64	0,000	
					λ	0,909	61,80	0,000	

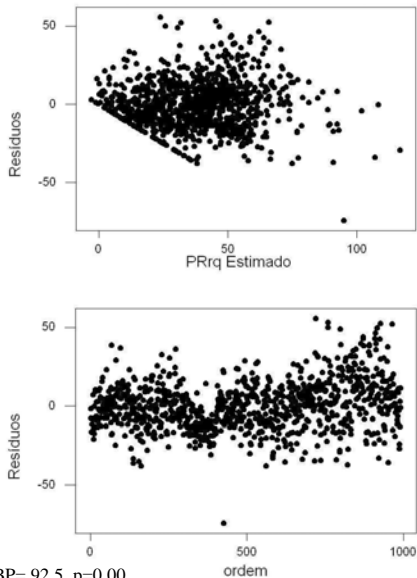
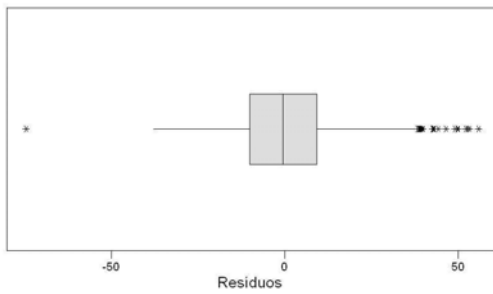
*em negrito os valores maiores que 25% de proporção de alteração do coeficiente beta à entrada da variável subsequente

Modelo Clássico



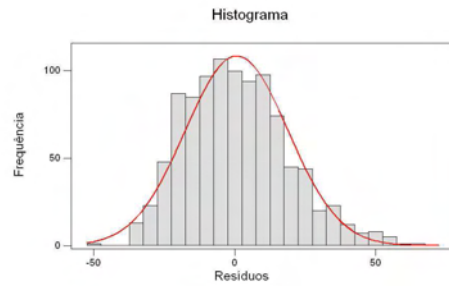
média= 0,0; dp= 15,3; KS D+ 0,029 D- 0,029 D= 0,029 p= 0,48; N=993

Boxplot



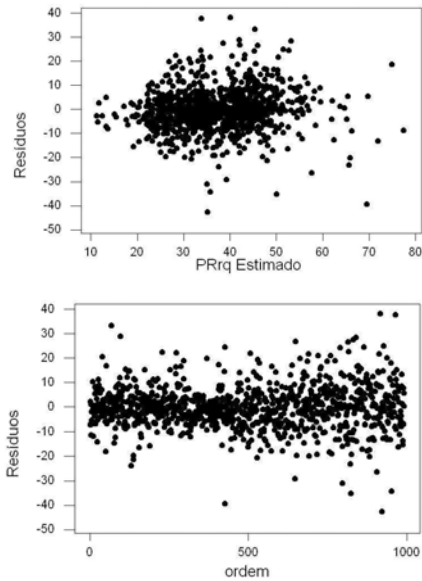
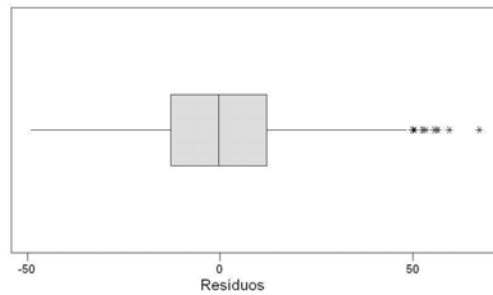
BP= 92,5 p=0,00

Modelo Espacial



média= 0,06; dp= 18,2; KS D+= 0,039 D- 0,029 D= 0,029 p= 0,00; N=993

Boxplot



BP= 1,13 p=0,95

Figura C.1 – Análise dos resíduos dos modelos clássico e espacial. A distribuição dos resíduos do modelo clássico se mostrou normal e sem homocedasticidade, já os resíduos do modelo espacial possuem distribuição normal (considerando TLM) e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.

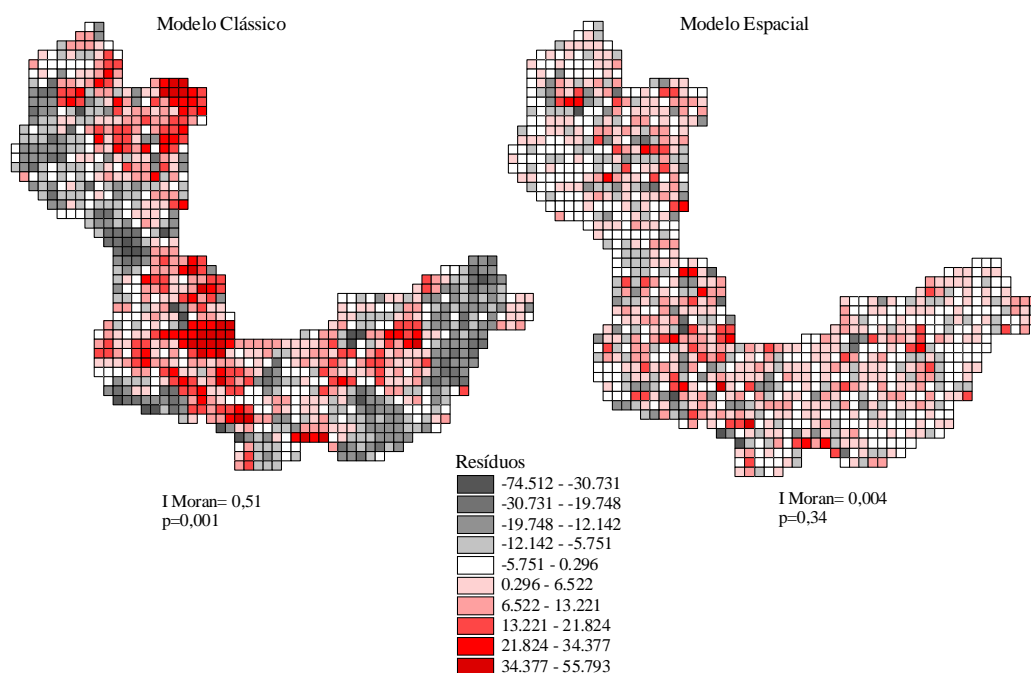


Figura C.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos no modelo clássico

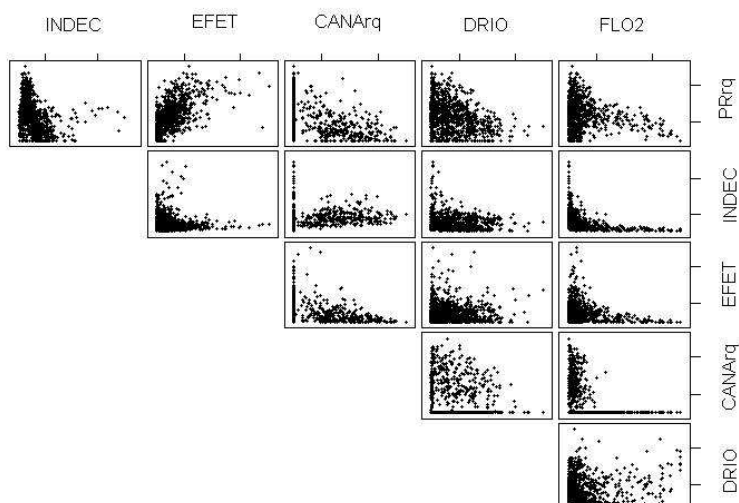


Figura C.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos.

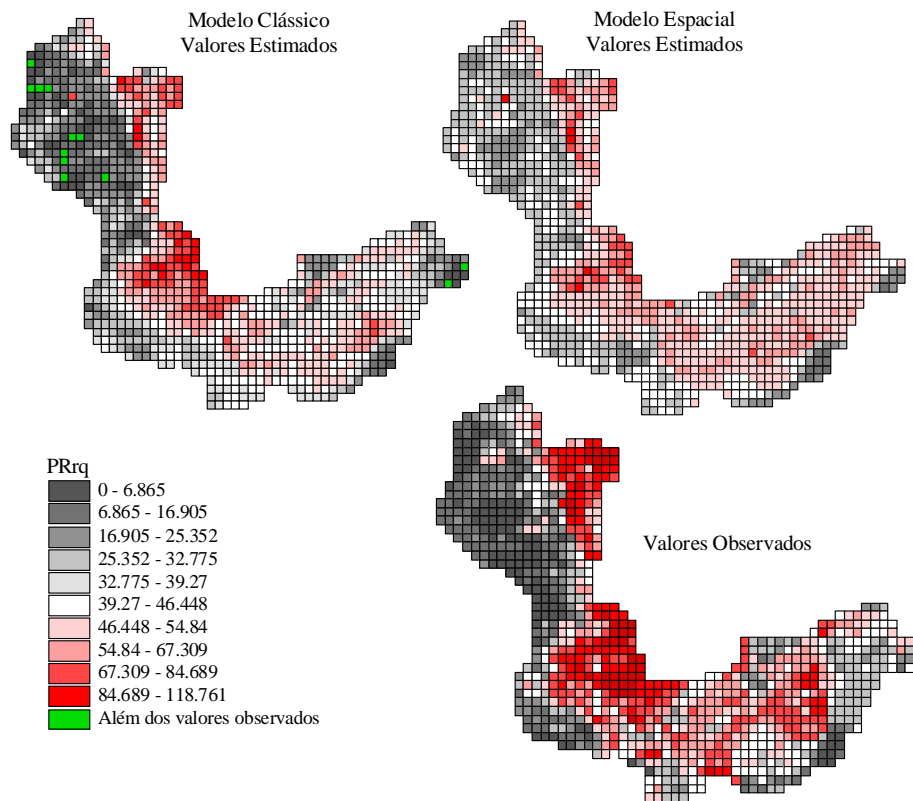


Figura C.4 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq dos modelos clássico e espacial.

A demonstração da validação do modelo clássico foi baseada na Figura C.5. Assim por essa figura, pode-se verificar a distribuição aleatória das células que compuseram os dois conjuntos (validação e construção do modelo), a distribuição dos resíduos e os resultados do teste de normalidade e homocedasticidade do modelo. Os resultados similares dos valores de MSE e $MSPR$ e o padrão de distribuição do gráfico de dispersão indicam uma validação satisfatória do modelo.

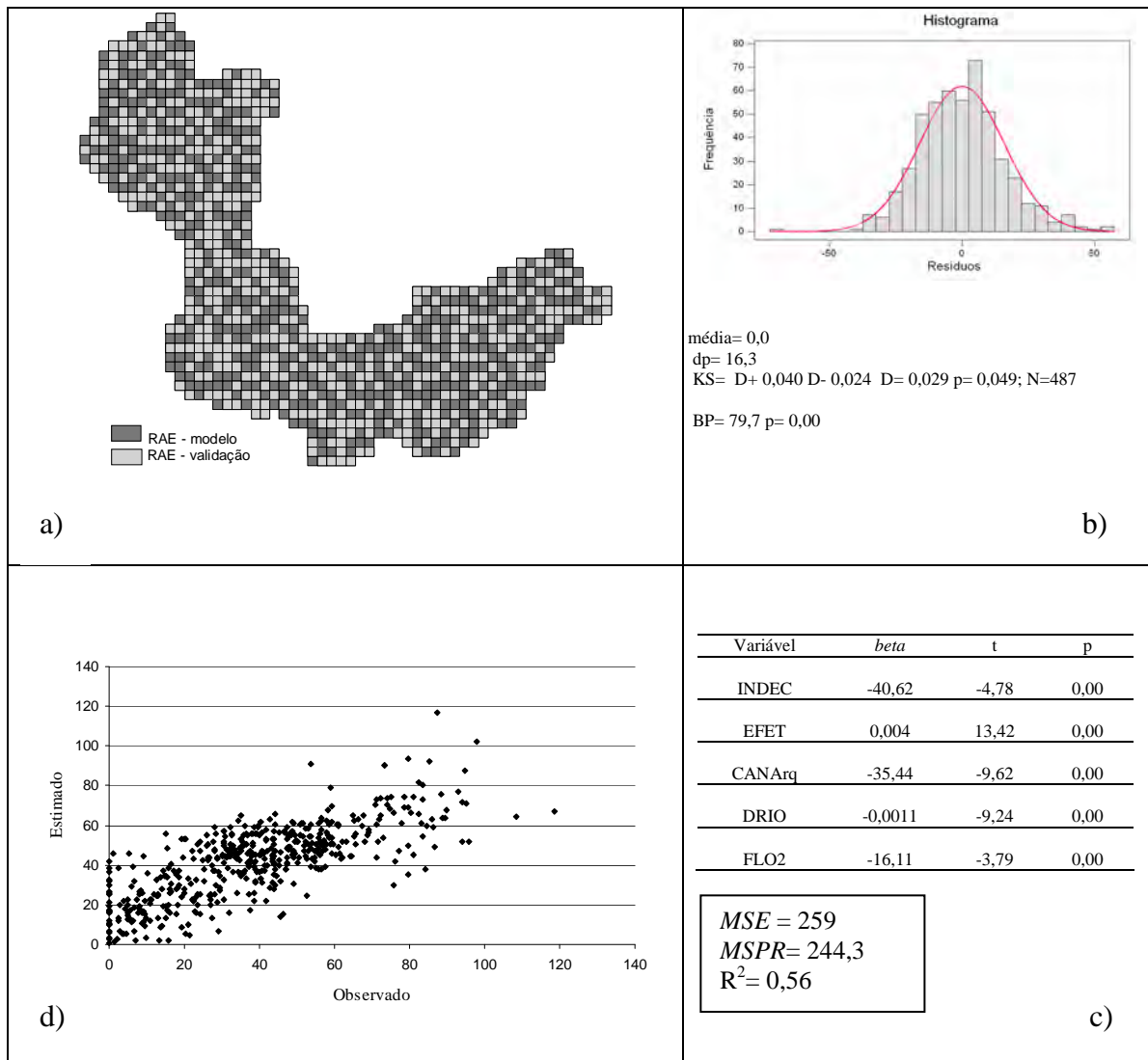


Figura C.5 – Validação do modelo clássico a) mapeamento das células escolhidas aleatoriamente para compor o grupo de desenvolvimento do modelo e de validação, b) curva de distribuição dos resíduos, c) modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.

Tabela C.2 – Correlação entre as variáveis dos modelos do RAE*

	PRrq	EFET	IMLP	FLO2	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
EFET	0.613							
IMLP	0.382	0.265						
FLO2	-0.138	-0.235	-0.136					
DFLO	-0.004	-0.045	-0.034	-0.046				
REFLO	-0.157	-0.166	-0.182	-0.088	0.082			
DREFLO	-0.137	0.095	-0.185	0.027	-0.033	-0.29		
HIDRO	0.069	-0.05	0.062	-0.084	-0.007	-0.079	0.007	
URB	-0.065	-0.178	-0.05	-0.121	0.235	-0.088	-0.056	-0.033
DURB	-0.165	-0.024	-0.147	0.256	-0.035	0.036	0.132	-0.066
LAV	-0.359	-0.203	-0.171	-0.271	-0.043	-0.102	0.137	-0.095
DVAL	-0.079	-0.044	0.016	0.397	-0.019	-0.019	0.081	0.05
CANArq	-0.495	-0.254	-0.264	-0.206	-0.041	-0.081	0.227	-0.099
DCANA	0.089	-0.028	0.088	0.254	0.042	-0.01	-0.039	0.096
OUT	0.013	-0.045	0.038	-0.059	-0.011	-0.047	-0.026	0.044
DOUT	-0.292	-0.084	-0.286	-0.015	-0.061	-0.02	0.188	-0.041
ALT	0.24	0.172	0.115	0.397	-0.028	0	-0.004	-0.075
INDEC	-0.32	-0.209	-0.226	-0.337	0.033	-0.026	0.184	0.03
TEMP	-0.253	-0.114	-0.134	-0.479	0.007	0.018	0.087	0.011
TTRIV	-0.238	-0.149	-0.126	-0.463	0.021	0.021	0.032	0.045
TTRII	-0.253	-0.09	-0.134	-0.484	0	0.015	0.115	-0.008
TSQUE	-0.248	-0.133	-0.131	-0.472	0.014	0.02	0.06	0.028
TSFRIO	-0.256	-0.096	-0.136	-0.482	0.001	0.016	0.111	-0.005
PREC	-0.011	0.096	-0.063	0.384	-0.091	-0.105	0.154	0.001
PTRIV	-0.023	0.206	-0.083	0.179	-0.115	-0.099	0.235	-0.097
PTRII	0.105	-0.109	0.038	0.452	0.008	-0.029	-0.175	0.147
PSQUE	-0.028	0.178	-0.072	0.233	-0.111	-0.111	0.227	-0.075
PSFRIO	0.025	-0.091	-0.021	0.498	-0.017	-0.052	-0.041	0.136
DFER	0.309	0.281	0.003	0.304	-0.044	-0.124	0.268	0.141
BFER	-0.132	-0.115	-0.004	-0.137	0.018	0.064	-0.053	-0.028
DDUP	0.211	0.278	0.016	0.221	-0.045	-0.105	0.378	0.035
BDUP	-0.064	-0.169	0.019	-0.099	0.08	-0.026	-0.059	0.014
DROD	-0.075	0.001	-0.104	0.313	-0.023	0.048	0.132	-0.031
BROD	0.035	-0.081	0.054	-0.159	0.076	-0.086	-0.085	-0.017
DRIO	-0.325	-0.105	-0.113	0.218	-0.041	0.128	0.094	-0.26
BDRIO	0.02	-0.086	0.09	-0.074	-0.01	-0.042	0.033	0.079
DDRE	-0.047	-0.002	-0.059	-0.025	0.045	0.099	-0.075	-0.147
BDRE	0.117	0.026	0.11	-0.082	-0.033	-0.122	0.057	0.798
PEQ_P	0.026	-0.008	-0.092	-0.101	-0.008	-0.053	-0.041	-0.045
MED_P	0.053	0.064	0.058	0.203	-0.022	0.009	0.094	0.061
GDE_P	-0.004	-0.004	0.17	-0.058	0.073	0.063	-0.104	0.015
GG_P	0.015	0.098	0.121	-0.026	-0.032	0	-0.024	-0.013
GDEPEQ_P	0.012	-0.028	-0.071	-0.017	-0.002	-0.011	-0.004	-0.009
TEMP	-0.245	0.022	-0.309	-0.246	-0.058	-0.049	0.29	-0.146
HORT	-0.004	-0.245	-0.098	0.293	0.033	-0.016	-0.131	-0.016
PERM	-0.086	-0.04	-0.038	-0.159	-0.059	-0.033	-0.005	-0.097
PECUA	0.18	0.151	0.239	0.023	0.044	0.049	-0.093	0.165
SILVI	0.137	-0.073	0.092	0.193	0.102	0.168	-0.224	0.144
P_PEQ	0.235	-0.018	0.072	0.035	0.034	-0.038	-0.275	-0.008
P_MED	-0.166	0.067	-0.057	-0.038	-0.039	-0.033	0.335	0.02
P_GDE	-0.181	-0.031	-0.04	-0.003	-0.008	0.094	0.085	-0.004
P_GG	-0.343	-0.114	-0.121	-0.1	-0.043	0.233	0.038	-0.041
P_XGG	-0.155	-0.083	-0.007	-0.069	-0.015	0.1	-0.027	-0.043
P_GDEPEQ	-0.031	-0.104	-0.031	0.008	-0.006	0.014	-0.07	-0.003
CORTE	-0.064	0.008	-0.12	0.087	-0.084	-0.002	0.088	-0.083
LEITE	0.093	0.021	0.161	-0.104	0.077	-0.001	-0.096	0.084
AMBAS	-0.066	-0.07	-0.092	0.068	0.034	0.009	0.052	0.012

(continua)

Tabela C.2 – continuação

	PRrq	EFET	IMLP	FLO2	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
TRAB	0.029	0.018	0.015	0.059	-0.015	0.07	-0.055	-0.03
LEICOR	-0.025	-0.046	0.029	0.015	0.015	0.002	-0.035	0.008
TRAT_PEC	-0.19	-0.105	-0.08	-0.264	-0.046	0.087	0.012	-0.099
ELET_PEC	-0.052	-0.031	0.01	-0.007	-0.003	-0.013	-0.012	-0.008
CTER_PEC	-0.037	-0.022	0.021	-0.014	-0.001	-0.012	-0.008	-0.014
CANI_PEC	0.077	0.128	0.21	-0.075	0.004	-0.023	0.156	0.038
TMEC_PEC	-0.055	-0.031	0.01	-0.011	-0.004	-0.011	-0.008	-0.009
TANI_PEC	-0.118	-0.125	-0.143	0.157	-0.01	0.092	-0.014	-0.03
ASSI_PEC	-0.118	0.002	-0.034	-0.156	-0.011	0.096	-0.033	-0.062
OWN_PEC	-0.161	-0.101	-0.127	0.063	-0.035	0.117	-0.095	-0.032
ADPRO_PEC	-0.085	-0.049	0.019	-0.023	-0.009	0.007	-0.033	-0.024
RPRO_PEC	0.134	-0.084	0.047	0.203	0.047	-0.049	-0.137	0.058
SOL_PEC	0.165	0.105	0.124	-0.009	-0.002	0.012	0.013	-0.017
MECMAN	0.097	0.032	0.105	-0.125	0.026	-0.019	-0.077	-0.084
LIMPAST	0.095	0.08	0.192	0.11	0.019	0.008	-0.052	0.028
SILO	-0.142	0.019	0.006	-0.251	-0.037	0.045	0.113	-0.158
OPERBOV	-0.116	-0.081	-0.162	0.262	-0.006	0.013	0.052	-0.027
VCAGAR	-0.025	-0.046	0.029	0.015	0.015	0.002	-0.035	0.008
PEC_AGRI	-0.013	0.007	0.08	0.002	0.012	0.131	-0.061	0.068
BOVIPROP	0.151	0.31	0.195	-0.131	-0.012	-0.006	0.167	0.055
	URB	DURB	LAV	DLAV	CANArq	DCANA	OUT	DOUT
DURB	-0.31							
LAV	-0.049	-0.132						
DVAL	-0.172	0.57	-0.422					
CANArq	-0.127	-0.011	0.423	-0.323				
DCANA	-0.095	0.381	-0.58	0.762	-0.541			
OUT	0.142	-0.113	-0.047	-0.098	-0.128	0.124		
DOUT	-0.236	0.27	0.465	0.064	0.459	-0.298	-0.273	
ALT	-0.163	0.418	-0.332	0.396	-0.375	0.28	-0.143	-0.064
INDEC	0.194	-0.211	0.547	-0.406	0.397	-0.332	0.315	0.17
TEMP	0.087	-0.349	0.459	-0.465	0.506	-0.426	0.075	0.217
TTRIV	0.132	-0.375	0.409	-0.428	0.423	-0.338	0.108	0.152
TTRII	0.061	-0.332	0.481	-0.481	0.543	-0.471	0.056	0.251
TSQUE	0.11	-0.363	0.436	-0.449	0.467	-0.384	0.091	0.186
TSFRIO	0.065	-0.334	0.478	-0.479	0.54	-0.464	0.058	0.246
PREC	-0.194	0.128	-0.029	0.213	0.001	-0.033	-0.103	0.163
PTRIV	-0.29	0.156	0.143	0.05	0.25	-0.27	-0.177	0.343
PTRII	0.139	-0.056	-0.312	0.314	-0.471	0.345	0.05	-0.252
PSQUE	-0.276	0.159	0.106	0.087	0.196	-0.212	-0.146	0.293
PSFRIO	0.034	0.019	-0.261	0.352	-0.352	0.304	0.016	-0.14
DFER	-0.291	0.299	-0.239	0.322	-0.182	0.161	-0.198	0.171
BFER	0.268	-0.171	0.104	-0.099	0.047	-0.036	0.191	-0.059
DDUP	-0.308	0.26	-0.097	0.209	-0.013	0.021	-0.17	0.297
BDUP	0.502	-0.227	0.047	-0.127	-0.078	-0.062	0.135	-0.169
DROD	-0.224	0.648	-0.184	0.41	-0.085	0.295	-0.11	0.144
BROD	0.476	-0.44	0.074	-0.22	-0.065	-0.131	0.173	-0.184
DRIO	0.007	0.179	0.069	0.107	0.013	-0.019	-0.076	0.002
BDRIO	0.007	-0.054	0.017	0.009	0.045	-0.112	0.078	-0.068
DDRE	0.044	-0.068	0.067	-0.112	0.059	-0.116	-0.011	-0.025
BDRE	-0.052	0.016	-0.18	0.153	-0.159	0.205	0.034	-0.045
PEQ_P	0.131	-0.282	0.412	-0.483	0.214	-0.61	-0.046	0.188
MED_P	-0.249	0.315	-0.37	0.514	-0.198	0.569	-0.043	-0.084
GDE_P	0.092	0.089	-0.324	0.182	-0.21	0.375	0.117	-0.281
GG_P	-0.102	0.125	-0.203	0.255	-0.088	0.312	0.097	-0.116
GDEPEQ_P	0.13	-0.019	-0.032	-0.006	-0.03	0.029	0	-0.047
TEMP	-0.153	0.035	0.572	-0.275	0.539	-0.451	-0.108	0.465
HORT	0.357	-0.276	-0.09	-0.091	-0.224	0.057	0.21	-0.247

(continua)

Tabela C.2 – continuação

	URB	DURB	LAV	DLAV	CANArq	DCANA	OUT	DOUT
PERM	0.132	-0.214	0.458	-0.402	0.216	-0.596	-0.045	0.24
PECUA	-0.215	0.28	-0.51	0.456	-0.277	0.587	-0.046	-0.22
SILVI	-0.004	-0.018	-0.24	0.063	-0.242	0.173	0.009	-0.205
P_PEQ	0.39	-0.38	-0.009	-0.348	-0.247	-0.23	0.172	-0.315
P_MED	-0.392	0.365	0.077	0.302	0.233	0.141	-0.216	0.393
P_GDE	-0.217	0.25	-0.1	0.281	0.121	0.289	-0.039	0.083
P_GG	-0.159	0.134	0.102	0.041	0.369	-0.079	-0.032	0.083
P_XGG	-0.06	-0.011	0.012	-0.114	0.363	-0.192	-0.047	0.085
P_GDEPEQ	0.253	-0.109	-0.051	-0.062	-0.085	-0.013	0.09	-0.146
CORTE	0.053	-0.115	0.253	-0.085	0.156	-0.35	-0.138	0.18
LEITE	-0.073	0.128	-0.235	0.087	-0.174	0.362	0.151	-0.174
AMBAS	-0.02	-0.012	-0.047	0.002	0.084	-0.034	-0.084	0.035
TRAB	-0.064	-0.014	-0.086	0.073	-0.069	0.092	-0.004	-0.077
LEICOR	0.031	-0.03	-0.069	0.012	-0.052	0.026	0.025	-0.079
TRAT_PEC	0.064	-0.294	0.53	-0.614	0.451	-0.659	-0.003	0.191
ELET_PEC	0.089	-0.031	-0.019	-0.02	-0.015	-0.026	-0.005	-0.039
CTER_PEC	0.096	-0.034	-0.028	-0.027	-0.024	-0.029	0.007	-0.055
CANI_PEC	-0.217	0.244	-0.346	0.289	-0.102	0.408	-0.033	-0.135
TMEC_PEC	0.086	-0.027	-0.014	-0.02	-0.009	-0.028	-0.006	-0.034
TANI_PEC	0.139	-0.092	-0.057	0.075	-0.069	0.051	-0.004	-0.044
ASSI_PEC	-0.147	-0.077	0.082	-0.211	0.236	-0.086	0.025	0.113
OWN_PEC	-0.073	-0.107	0.104	-0.021	0.109	-0.077	-0.116	0.259
ADPRO_PEC	-0.029	-0.012	-0.031	-0.038	0.204	-0.079	-0.032	0.002
RPRO_PEC	0.262	-0.096	-0.259	0.105	-0.452	0.251	0.171	-0.313
SOL_PEC	-0.081	0.114	-0.25	0.153	-0.107	0.288	0.037	-0.182
MECMAN	0.054	-0.128	0.039	-0.207	0.029	-0.074	0.111	-0.088
LIMPAST	-0.093	0.334	-0.456	0.561	-0.315	0.612	-0.033	-0.166
SILO	-0.022	-0.006	0.3	-0.285	0.255	-0.271	0.059	0.133
OPERBOV	0.031	-0.037	-0.065	0.174	-0.05	0.111	-0.019	0.059
VCAGAR	0.031	-0.03	-0.069	0.012	-0.052	0.026	0.025	-0.079
PEC_AGRI	-0.075	0.086	-0.213	0.206	-0.136	0.206	-0.031	-0.095
BOVIPROP	-0.378	0.358	-0.299	0.353	-0.024	0.356	-0.143	0.014
	ALTM	INDEC	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
INDEC	-0.52							
TEMP	-0.851	0.551						
TTRIV	-0.878	0.533	0.986					
TTRII	-0.826	0.554	0.996	0.967				
TSQUE	-0.868	0.544	0.997	0.996	0.985			
TSFRIO	-0.83	0.555	0.997	0.97	1	0.987		
PREC	0.234	-0.189	-0.237	-0.278	-0.21	-0.258	-0.215	
PTRIV	0.217	-0.074	-0.101	-0.203	-0.042	-0.152	-0.051	0.881
PTRII	0.199	-0.342	-0.406	-0.304	-0.458	-0.357	-0.45	0.512
PSQUE	0.207	-0.08	-0.119	-0.211	-0.064	-0.165	-0.073	0.924
PSFRIO	0.186	-0.308	-0.352	-0.284	-0.386	-0.32	-0.381	0.724
DFER	0.369	-0.367	-0.321	-0.342	-0.305	-0.332	-0.308	0.45
BFER	-0.173	0.282	0.176	0.18	0.172	0.178	0.172	-0.058
DDUP	0.316	-0.228	-0.178	-0.246	-0.135	-0.212	-0.143	0.483
BDUP	-0.189	0.15	0.129	0.165	0.108	0.147	0.111	-0.198
DROD	0.392	-0.231	-0.354	-0.366	-0.345	-0.361	-0.345	0.152
BROD	-0.228	0.195	0.175	0.205	0.157	0.19	0.159	-0.123
DRIO	0.181	-0.125	-0.103	-0.137	-0.086	-0.119	-0.087	0.088
BDRIO	-0.154	-0.196	0.022	0.023	0.025	0.021	0.023	-0.007
DDRE	-0.02	0.023	0.063	0.059	0.064	0.062	0.064	-0.029
BDRE	-0.036	-0.035	-0.053	-0.023	-0.068	-0.038	-0.066	0.004
PEQ_P	-0.055	0.159	0.104	0.088	0.111	0.096	0.11	-0.02
MED_P	0.209	-0.238	-0.211	-0.21	-0.209	-0.211	-0.21	0.144
GDE_P	-0.12	-0.04	0.021	0.052	0.004	0.036	0.006	-0.22

(continua)

Tabela C.2 – continuação

	ALTM	INDEC	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
GG_P	0.016	-0.033	-0.045	-0.047	-0.043	-0.047	-0.044	-0.081
GDEPEQ_P	-0.002	0.004	-0.011	-0.003	-0.015	-0.007	-0.015	-0.052
TEMP	-0.14	0.386	0.341	0.252	0.386	0.298	0.38	0.035
HORT	-0.063	-0.055	-0.063	0.009	-0.103	-0.028	-0.097	0.073
PERM	-0.105	0.169	0.195	0.153	0.217	0.175	0.213	0.026
PECUA	0.122	-0.264	-0.224	-0.188	-0.242	-0.207	-0.24	-0.109
SILVI	0.187	-0.132	-0.26	-0.218	-0.281	-0.24	-0.277	-0.102
P_PEQ	0.038	-0.052	-0.132	-0.077	-0.161	-0.106	-0.157	-0.057
P_MED	0.088	0.005	0.029	-0.029	0.06	0.001	0.056	0.075
P_GDE	-0.169	0.071	0.191	0.166	0.202	0.179	0.2	0.014
P_GG	-0.068	0.157	0.199	0.135	0.23	0.169	0.227	-0.01
P_XGG	-0.14	0.092	0.226	0.18	0.247	0.205	0.245	0.025
P_GDEPEQ	0.013	-0.006	-0.069	-0.043	-0.083	-0.056	-0.08	0.083
CORTE	-0.003	-0.007	0.054	0.038	0.061	0.046	0.061	0.223
LEITE	-0.036	0.017	-0.024	-0.005	-0.033	-0.015	-0.033	-0.246
AMBAS	0.142	-0.046	-0.094	-0.112	-0.083	-0.103	-0.084	0.085
TRAB	0.314	-0.071	-0.247	-0.253	-0.241	-0.251	-0.241	0.031
LEICOR	-0.01	-0.013	-0.037	-0.025	-0.043	-0.031	-0.042	0.005
TRAT_PEC	-0.426	0.409	0.519	0.475	0.536	0.499	0.535	-0.19
ELET_PEC	-0.008	-0.002	-0.033	-0.031	-0.034	-0.032	-0.034	0.007
CTER_PEC	-0.006	-0.002	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	0.008
CANI_PEC	0.116	-0.135	-0.088	-0.116	-0.07	-0.102	-0.073	-0.097
TMEC_PEC	-0.008	0.001	-0.029	-0.028	-0.03	-0.029	-0.03	0.006
TANI_PEC	-0.084	-0.052	-0.009	0.019	-0.025	0.005	-0.022	0.158
ASSI_PEC	-0.337	0.179	0.354	0.321	0.369	0.339	0.366	-0.122
OWN_PEC	-0.227	0.009	0.186	0.184	0.186	0.186	0.186	0.039
ADPRO_PEC	-0.044	0.007	0.09	0.068	0.101	0.08	0.1	0.028
RPRO_PEC	0.212	-0.192	-0.35	-0.272	-0.389	-0.313	-0.384	0.116
SOL_PEC	0.182	-0.066	-0.113	-0.121	-0.107	-0.117	-0.108	-0.079
MECMAN	-0.17	0.155	0.157	0.145	0.163	0.151	0.161	-0.21
LIMPAST	0.23	-0.316	-0.315	-0.279	-0.33	-0.298	-0.328	-0.083
SILO	-0.215	0.315	0.31	0.244	0.345	0.278	0.339	-0.137
OPERBOV	-0.135	-0.073	0.037	0.058	0.025	0.048	0.027	0.249
VCAGAR	-0.01	-0.013	-0.037	-0.025	-0.043	-0.031	-0.042	0.005
PEC_AGR	0.051	-0.13	-0.124	-0.101	-0.136	-0.113	-0.134	0.002
BOVIPROP	0.163	-0.155	-0.095	-0.14	-0.068	-0.118	-0.073	0.01
	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PTRII	0.084							
PSQUE	0.987	0.154						
PSFRIO	0.325	0.947	0.405					
DFER	0.372	0.306	0.375	0.4				
BFER	-0.04	-0.073	-0.034	-0.076	-0.353			
DDUP	0.509	0.096	0.488	0.274	0.756	-0.221		
BDUP	-0.26	0.037	-0.241	-0.04	-0.271	0.209	-0.385	
DROD	0.122	0.065	0.136	0.118	0.292	-0.152	0.238	-0.213
BROD	-0.172	0.078	-0.166	0.005	-0.298	0.239	-0.284	0.48
DRIO	0.101	-0.039	0.108	0.016	-0.031	0.089	0.069	-0.001
BDRIO	0.011	-0.028	-0.032	-0.017	-0.033	0.063	-0.061	-0.007
DDRE	0	-0.033	-0.013	-0.046	-0.05	0.007	-0.068	0.021
BDRE	-0.09	0.127	-0.065	0.128	0.202	-0.053	0.111	-0.026
PEQ_P	0.046	0.013	0.005	-0.057	-0.066	-0.012	-0.142	0.088
MED_P	0.095	0.023	0.125	0.119	0.291	-0.069	0.303	-0.186
GDE_P	-0.274	-0.068	-0.238	-0.098	-0.223	0.06	-0.16	0.102
GG_P	-0.074	-0.131	-0.052	-0.1	-0.094	0	-0.043	-0.016
GDEPEQ_P	-0.064	0.004	-0.062	-0.012	-0.043	-0.006	-0.041	0.095
TEMP	0.3	-0.494	0.25	-0.368	-0.076	0.089	0.126	-0.11
HORT	-0.185	0.52	-0.14	0.428	-0.117	-0.01	-0.159	0.168

(continua)

Tabela C.2 – continuação

	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PERM	0.145	-0.096	0.099	-0.116	-0.152	0.076	-0.062	0.16
PECUA	-0.17	-0.011	-0.138	-0.012	0.16	-0.085	0.029	-0.13
SILVI	-0.213	0.182	-0.189	0.099	0.052	0.012	-0.103	-0.001
P_PEQ	-0.209	0.388	-0.199	0.223	-0.131	0.021	-0.242	0.242
P_MED	0.227	-0.332	0.205	-0.191	0.258	-0.101	0.276	-0.237
P_GDE	0.093	-0.281	0.105	-0.157	-0.064	0.087	0.109	-0.138
P_GG	0.157	-0.378	0.133	-0.266	-0.176	0.119	0.038	-0.126
P_XGG	0.131	-0.212	0.113	-0.145	-0.076	-0.018	0.012	-0.042
P_GDEPEQ	-0.032	0.255	-0.013	0.222	-0.117	0.106	-0.08	0.062
CORTE	0.243	0.18	0.201	0.171	0.14	-0.056	0.064	0.099
LEITE	-0.27	-0.191	-0.224	-0.184	-0.142	0.046	-0.079	-0.071
AMBAS	0.123	-0.018	0.108	0.007	0.052	-0.004	0.082	-0.085
TRAB	0.086	-0.022	0.056	-0.028	-0.058	0.027	0.037	-0.042
LEICOR	-0.05	0.079	-0.033	0.073	-0.064	-0.007	-0.058	0.102
TRAT_PEC	-0.022	-0.34	-0.06	-0.348	-0.36	0.093	-0.254	0.104
ELET_PEC	-0.018	0.05	-0.013	0.041	-0.042	0.13	-0.032	-0.009
CTER_PEC	-0.014	0.039	-0.008	0.032	-0.048	0.137	-0.027	-0.001
CANI_PEC	-0.035	-0.274	-0.018	-0.199	0.114	-0.021	0.206	-0.107
TMEC_PEC	-0.016	0.045	-0.012	0.037	-0.042	0.13	-0.03	-0.01
TANI_PEC	0.018	0.307	0.04	0.306	0.033	0.055	0.03	0.055
ASSI_PEC	0.001	-0.337	-0.007	-0.281	-0.143	0.068	-0.02	-0.095
OWN_PEC	0.048	-0.011	0.05	0.004	-0.069	0.045	-0.059	-0.046
ADPRO_PEC	0.073	-0.079	0.063	-0.048	-0.023	-0.016	-0.002	-0.042
RPRO_PEC	-0.133	0.561	-0.097	0.452	0.064	0	-0.043	0.117
SOL_PEC	-0.011	-0.161	-0.027	-0.14	0.012	0.006	0.138	-0.069
MECMAN	-0.151	-0.227	-0.138	-0.253	-0.245	0.051	-0.184	0.099
LIMPAST	-0.153	0.067	-0.132	0.039	0.067	-0.06	0.016	-0.06
SILO	0.038	-0.459	0.031	-0.385	-0.3	0.167	-0.007	0.046
OPERBOV	0.127	0.276	0.15	0.324	0.176	0.011	0.134	-0.005
VCAGAR	-0.05	0.079	-0.033	0.073	-0.064	-0.007	-0.058	0.102
PEC_AGRI	-0.072	0.09	-0.046	0.089	0.034	-0.052	-0.044	0.038
BOVIPROP	0.16	-0.344	0.146	-0.239	0.263	-0.089	0.279	-0.257
	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
BROD	-0.586							
DRIO	0.176	-0.079						
BDRIO	-0.03	-0.017	-0.415					
DDRE	-0.038	0.003	0.06	-0.23				
BDRE	0.023	-0.047	-0.278	0.721	-0.391			
PEQ_P	-0.235	0.198	-0.134	0.087	0.098	-0.141		
MED_P	0.269	-0.252	0.115	-0.029	-0.082	0.162	-0.835	
GDE_P	0.076	-0.003	0.072	-0.062	-0.045	0.059	-0.602	0.159
GG_P	0.071	-0.053	0.022	-0.028	-0.025	0.049	-0.294	0.17
GDEPEQ_P	-0.014	0.08	-0.022	-0.056	-0.017	-0.017	-0.077	0.1
TEMP	-0.074	-0.055	0.077	-0.15	0.018	-0.167	0.258	-0.156
HORT	-0.174	0.221	-0.002	-0.001	0.05	-0.082	0.177	-0.193
PERM	-0.193	0.179	0.117	-0.063	0.088	-0.158	0.557	-0.546
PECUA	0.277	-0.232	-0.131	0.071	-0.097	0.252	-0.622	0.551
SILVI	-0.003	0.071	-0.11	0.096	-0.019	0.11	0.028	0.035
P_PEQ	-0.248	0.306	-0.099	0.018	0.087	-0.076	0.626	-0.627
P_MED	0.234	-0.293	0.021	0.02	-0.077	0.104	-0.338	0.515
P_GDE	0.172	-0.187	0.153	-0.052	-0.062	0.025	-0.753	0.552
P_GG	0.028	-0.096	0.161	-0.044	0.004	-0.045	-0.246	0.147
P_XGG	-0.006	-0.046	0.01	0.071	0.071	-0.088	-0.027	0.028
P_GDEPEQ	-0.081	0.158	0.029	-0.037	-0.041	-0.013	0.179	-0.213
CORTE	-0.084	0.077	0.154	0.02	0.056	-0.134	0.311	-0.219
LEITE	0.098	-0.084	-0.14	0.021	-0.058	0.14	-0.336	0.255
AMBAS	-0.033	0.036	-0.037	-0.078	0.039	0.001	0.125	-0.058

(continua)

Tabela C.2 – continuação

	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
TRAB	-0.014	-0.023	0.007	-0.053	0.008	-0.042	-0.066	0.173
LEICOR	-0.021	0.062	-0.007	0.025	0.018	0.02	0.021	-0.128
TRAT_PEC	-0.273	0.13	0.047	0.072	0.102	-0.218	0.251	-0.351
ELET_PEC	-0.028	0.076	0.058	0.026	-0.017	0.019	-0.003	0.033
CTER_PEC	-0.032	0.082	0.061	0.007	-0.01	0.017	-0.012	0.038
CANI_PEC	0.188	-0.18	0.017	0.018	-0.131	0.156	-0.614	0.571
TMEC_PEC	-0.026	0.074	0.058	0.037	-0.016	0.018	-0.003	0.034
TANI_PEC	-0.053	0.079	0.112	0.023	0.067	-0.053	0.037	-0.037
ASSI_PEC	-0.066	-0.055	0.103	0.07	0.026	-0.057	-0.307	0.218
OWN_PEC	-0.045	0.014	0.091	0.077	0.007	-0.062	-0.093	0.091
ADPRO_PEC	-0.005	-0.014	0.012	-0.024	0.056	-0.052	0.009	-0.001
RPRO_PEC	-0.029	0.141	-0.025	0.014	0.005	0.054	0.056	-0.035
SOL_PEC	0.109	-0.119	0.033	-0.088	-0.026	0.008	-0.327	0.328
MECMAN	-0.088	0.084	-0.01	0.009	-0.013	-0.063	-0.139	-0.081
LIMPAST	0.268	-0.135	-0.015	0.018	-0.106	0.115	-0.474	0.413
SILO	-0.061	0.019	0.207	-0.038	0.008	-0.135	-0.175	-0.002
OPERBOV	-0.018	0.018	0.216	0.01	-0.011	-0.029	-0.128	0.198
VCAGAR	-0.021	0.062	-0.007	0.025	0.018	0.02	0.021	-0.128
PEC_AGRI	0.108	-0.086	-0.038	0.13	-0.063	0.097	-0.211	0.125
BOVIPROP	0.276	-0.317	-0.053	-0.002	-0.092	0.171	-0.578	0.593
	GDE_P	GG_P	GDEPEQ_P	TEMP	HORT	PERM	PECUA	SILVI
GG_P	0.316							
GDEPEQ_P	-0.008	-0.002						
TEMP	-0.346	-0.074	-0.054					
HORT	-0.093	-0.089	0.118	-0.305				
PERM	-0.259	-0.217	-0.045	0.183	-0.087			
PECUA	0.463	0.23	-0.01	-0.445	-0.426	-0.665		
SILVI	-0.032	-0.046	-0.017	-0.278	0.035	-0.253	0.15	
P_PEQ	-0.216	-0.174	0.061	-0.216	0.609	0.318	-0.485	0.146
P_MED	-0.127	0.051	-0.07	0.277	-0.589	-0.18	0.343	-0.152
P_GDE	0.595	0.249	-0.023	0.024	-0.37	-0.381	0.501	-0.071
P_GG	0.199	0.352	-0.023	0.297	-0.268	-0.098	0.069	-0.015
P_XGG	-0.014	-0.025	-0.009	0.001	-0.095	-0.021	0.087	-0.093
P_GDEPEQ	-0.192	-0.065	0.279	-0.131	0.359	-0.026	-0.155	0.039
CORTE	-0.313	-0.167	-0.012	0.197	0.094	0.478	-0.481	-0.083
LEITE	0.36	0.198	0.022	-0.175	-0.128	-0.455	0.512	0.042
AMBAS	-0.091	-0.107	-0.031	-0.041	0.042	-0.096	-0.036	0.169
TRAB	-0.14	0.095	-0.015	0	0.015	-0.028	-0.047	0.12
LEICOR	0.085	-0.004	-0.001	-0.078	0.105	-0.093	0.02	0.039
TRAT_PEC	-0.042	-0.135	-0.046	0.34	0.028	0.394	-0.43	-0.166
ELET_PEC	-0.052	-0.017	-0.002	-0.033	0.017	-0.023	-0.036	0.205
CTER_PEC	-0.048	0.01	-0.005	-0.026	0.003	-0.003	-0.04	0.193
CANI_PEC	0.395	0.239	-0.025	-0.181	-0.401	-0.404	0.609	-0.052
TMEC_PEC	-0.053	-0.016	-0.004	-0.028	0.013	-0.021	-0.038	0.203
TANI_PEC	-0.112	-0.061	0.16	-0.119	0.427	-0.103	-0.175	0.037
ASSI_PEC	0.3	0.053	0.031	0.062	-0.111	-0.126	0.152	-0.188
OWN_PEC	0.055	-0.123	-0.013	-0.023	0.073	-0.02	0.023	0.016
ADPRO_PEC	-0.036	-0.038	-0.008	-0.064	-0.059	-0.042	0.116	-0.008
RPRO_PEC	-0.067	-0.181	0.041	-0.416	0.484	0.024	-0.108	0.122
SOL_PEC	0.184	0.124	-0.021	-0.062	-0.106	-0.211	0.168	0.029
MECMAN	0.432	0.106	-0.017	-0.029	0.021	0.078	-0.017	-0.109
LIMPAST	0.404	0.159	0	-0.399	-0.156	-0.435	0.642	0.041
SILO	0.345	0.07	-0.04	0.283	-0.254	0.244	-0.139	-0.262
OPERBOV	-0.134	-0.037	-0.006	-0.081	0.299	-0.085	-0.102	-0.014
VCAGAR	0.085	-0.004	-0.001	-0.078	0.105	-0.093	0.02	0.039
PEC_AGRI	0.121	0.029	0	-0.238	-0.157	-0.26	0.434	0.015
BOVIPROP	0.292	0.241	-0.059	-0.068	-0.709	-0.449	0.774	-0.05

(continua)

Tabela C.2 – continuação

	P_PEQ	P_MED	P_GDE	P_GG	P_XGG	P_GDEPEQ	CORTE	LEITE
P_MED	-0.861							
P_GDE	-0.765	0.353						
P_GG	-0.383	0.135	0.472					
P_XGG	-0.135	0.088	0.118	0.116				
P_GDEPEQ	0.35	-0.295	-0.275	-0.117	-0.033			
CORTE	0.208	-0.129	-0.244	0.043	-0.125	-0.045		
LEITE	-0.231	0.169	0.267	-0.062	0.095	-0.014	-0.947	
AMBAS	0.01	-0.019	0.002	0.084	0.125	-0.004	-0.183	-0.077
TRAB	-0.008	0.017	-0.016	0.165	-0.023	-0.04	-0.003	-0.096
LEICOR	0.078	-0.105	-0.003	-0.053	0.003	0.011	-0.188	0.173
TRAT_PEC	-0.008	-0.016	0.024	0.163	0.216	-0.014	0.204	-0.164
ELET_PEC	0.047	-0.021	-0.06	-0.026	-0.004	0.285	-0.067	0.07
CTER_PEC	0.052	-0.031	-0.058	-0.019	-0.008	0.275	-0.072	0.077
CANI_PEC	-0.558	0.447	0.493	0.2	0.151	-0.191	-0.485	0.489
TMEC_PEC	0.041	-0.014	-0.058	-0.022	-0.002	0.283	-0.066	0.068
TANI_PEC	0.172	-0.227	-0.023	-0.096	-0.028	0.184	0.189	-0.228
ASSI_PEC	-0.329	0.121	0.476	0.268	0.109	-0.152	-0.215	0.248
OWN_PEC	-0.157	0.025	0.272	0.138	0.004	-0.084	0.063	-0.029
ADPRO_PEC	-0.05	0.033	0.03	0.104	0.753	0.018	-0.076	0.045
RPRO_PEC	0.493	-0.406	-0.372	-0.387	-0.159	0.222	-0.073	0.057
SOL_PEC	-0.224	0.176	0.206	0.103	0.042	-0.14	-0.227	0.193
MECMAN	-0.026	-0.11	0.199	0.136	0.018	-0.127	-0.095	0.147
LIMPAST	-0.249	0.179	0.264	0.001	-0.069	-0.089	-0.358	0.386
SILO	-0.236	0.091	0.324	0.28	0.095	-0.135	-0.096	0.14
OPERBOV	-0.017	-0.069	0.13	-0.069	-0.018	0.111	0.313	-0.296
VCAGAR	0.078	-0.105	-0.003	-0.053	0.003	0.011	-0.188	0.173
PEC_AGRI	-0.137	0.114	0.126	-0.052	0.022	0.117	-0.104	0.123
BOVIPROP	-0.763	0.683	0.575	0.219	0.152	-0.288	-0.366	0.384
	AMBAS	TRAB	LEICOR	TRAT_PEC	ELET_PEC	CTER_PEC	CANI_PEC	TMEC_PEC
TRAB	0.27							
LEICOR	0.068	-0.025						
TRAT_PEC	-0.1	-0.111	-0.119					
ELET_PEC	-0.004	-0.012	-0.002	0				
CTER_PEC	-0.012	-0.01	-0.004	0.007	0.987			
CANI_PEC	0.062	0.029	-0.023	-0.286	-0.045	-0.036		
TMEC_PEC	-0.002	-0.012	-0.004	0.008	1	0.987	-0.043	
TANI_PEC	0.109	-0.037	0.393	-0.144	0.08	0.071	-0.241	0.075
ASSI_PEC	-0.042	-0.052	-0.043	0.32	-0.054	-0.043	0.304	-0.053
OWN_PEC	-0.064	-0.16	0.05	0.181	-0.018	-0.029	-0.033	-0.02
ADPRO_PEC	0.122	-0.031	-0.001	0.066	0.129	0.12	0.166	0.129
RPRO_PEC	-0.028	0.136	0.173	-0.328	0.031	0.062	-0.153	0.025
SOL_PEC	0.136	0.398	-0.03	-0.186	-0.035	-0.041	0.231	-0.034
MECMAN	-0.136	-0.076	-0.036	0.349	-0.031	-0.017	0.051	-0.03
LIMPAST	-0.049	-0.008	0.001	-0.498	-0.026	-0.03	0.496	-0.028
SILO	-0.11	-0.045	-0.067	0.457	-0.036	-0.017	0.202	-0.031
OPERBOV	-0.073	-0.026	-0.018	-0.163	0.141	0.133	-0.14	0.136
VCAGAR	0.068	-0.025	1	-0.119	-0.002	-0.004	-0.023	-0.004
PEC_AGRI	-0.046	-0.048	0.011	-0.261	-0.01	-0.013	0.225	-0.013
BOVIPROP	0.044	0.002	-0.045	-0.264	-0.041	-0.04	0.736	-0.037
	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
ASSI_PEC	0.003							
OWN_PEC	0.244	0.57						
ADPRO_PEC	-0.01	0.021	0.007					
RPRO_PEC	0.316	-0.182	-0.006	-0.077				
SOL_PEC	-0.109	0.067	-0.184	-0.06	0.016			
MECMAN	-0.148	0.432	0.187	-0.028	-0.155	0.033		
LIMPAST	-0.129	0.034	0.142	0.004	0.112	0.236	-0.08	

(continua)

Tabela C.2 – conclusão

	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
SILO	-0.177	0.512	0.106	-0.06	-0.228	0.018	0.564	-0.138
OPERBOV	0.619	0.104	0.296	0.01	0.207	-0.085	-0.099	-0.09
VCAGAR	0.393	-0.043	0.05	-0.001	0.173	-0.03	-0.036	0.001
PEC_AGRI	0.166	0.002	-0.008	0.05	0.022	-0.012	-0.078	0.231
BOVIPROP	-0.284	0.212	-0.041	0.121	-0.366	0.303	-0.044	0.454
	SILO	OPERBOV	VCAGAR	PEC_AGRI				
OPERBOV	-0.135							
VCAGAR	-0.067	-0.018						
PEC_AGRI	-0.122	0.219	0.011					
BOVIPROP	0.067	-0.174	-0.045	0.249				

*valores menores que 0.062 não foram significativos, as correlações das variáveis que compuseram os modelos estão em negrito no meio da tabela

APÊNDICE D

AVALIAÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO DA SUB-REGIÃO VP

Os diagnósticos dos modelos clássico e espacial dos modelos VP compreenderam a análise da confusão conjunta das variáveis dos modelos Vpleste e VPoeste (Tabelas D.1 e D.2), análise dos resíduos dos modelos Vpleste (Figura D.1), gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos Vpleste (Figura D.2) e a comparação dos valores estimados e observados de PRrq dos modelos Vpleste (Figura D.3). As mesmas apreciações foram realizada para o modelo VPoeste, ou seja: a análise dos resíduos dos modelos VPoeste (Figura D.4), gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos VPoeste (Figura D.5) e comparação dos valores estimados e observados de PRrq dos modelos VPoeste (Figura D.6). Já a análise da dependência espacial dos resíduos foi demonstrada conjuntamente nos modelos clássico e espacial de Vpleste e VPoeste (Figura D.7) e por fim, foi demonstrada a validação do modelo clássico (Figura D.8) e matriz de correlação (Tabela D.3 e D.4).

O nível de significância do teste de normalidade Shapiro-Wilk aplicado nos resíduos dos modelos de VPoeste, assim como o do teste de homocedasticidade de Breusch-Pagan para o modelo espacial de Vpleste foi respectivamente de 0,013 e 0,03. Dessa forma, tanto a normalidade como a homocedasticidade dos resíduos desses modelos devem ser consideradas com certa moderação.

Tabela D.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos estatístico VPleste*

Preditora	<i>beta</i>	t	p	% alteração	Preditora	<i>beta</i>	z	p	% alteração
DRIO	-0,000280	-4,88	0,000		DRIO	-0,000336	-2,71	0,006	
					λ	0,891	46,63	0,000	
DRIO	-0,000191	-4,83	0,000	0,31	DRIO	-0,000308	-3,28	0,001	0,08
EFET2	0,000064	27,15	0,000		EFET2	0,000038	20,23	0,000	
					λ	0,876	42,17	0,000	
DRIO	-0,000121	-3,14	0,002	0,36	DRIO	-0,000163	-1,82	0,066	0,471
EFET2	0,000049	17,14	0,000	0,22	EFET2	0,000033	15,78	0,000	0,14
FLO	-6,646	-8,12	0,000		FLO	-5,493	-6,47	0,000	
					λ	0,860	38,31	0,000	
DRIO	-0,000228	-6,53	0,000	0,47	DRIO	-0,000187	-2,33	0,019	0,13
EFET2	0,000038	14,39	0,000	0,21	EFET2	0,000032	15,57	0,000	0,02
FLO	-7,559	-10,37	0,000	0,12	FLO	-5,540	-6,74	0,000	0,00
SOL_PEC	74,980	13,44	0,000		SOL_PEC	55,228	6,22	0,000	
					λ	0,822	31,25	0,000	

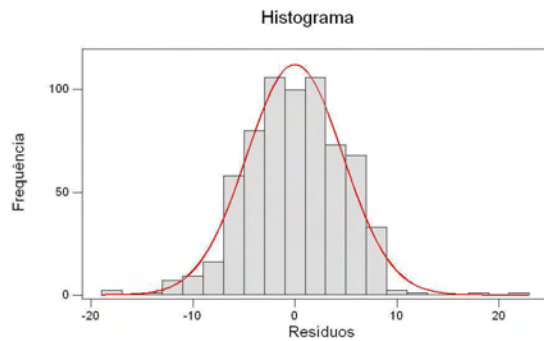
* em negrito os valores maiores que 25% de proporção de alteração do coeficiente beta à entrada da variável subsequente

Tabela D.2 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos estatístico VPoeste*

Preditora	<i>beta</i>	t	p	% alteração	Preditora	<i>beta</i>	z	p	% alteração
DRIO	-0,000240	-4,78	0,000		DRIO	-0,000139	-1,34	0,180	
					λ	0,861	46,75	0,000	
DRIO	-0,000130	-3,30	0,001	0,44	DRIO	-0,000112	-1,36	0,171	0,19
EFET2	0,000031	23,44	0,000		EFET2	0,000028	24,54	0,000	
					λ	0,865	47,91	0,000	
DRIO	0,000066	1,38	0,169	1	DRIO	0,000047	0,05	0,952	1
EFET2	0,000024	16,03	0,000	0,20	EFET2	0,000023	17,59	0,000	0,18
FLO	-6,758	-7,35	0,000		FLO	-6,463	-7,72	0,000	
					λ	0,861	46,57	0,000	
DRIO	0,000004	0,10	0,920	0,92	DRIOO	-0,000002	-0,17	0,860	1
EFET2	0,000024	16,62	0,000	0,00	EFET2	0,000023	17,95	0,000	0,01
FLO	-6,315	-7,05	0,000	0,06	FLO	-6,301	-7,59	0,000	0,02
SOL_PEC	29,085	7,50	0,000		SOL_PEC	22,639	4,11	0,000	
					λ	0,855	45,18	0,000	

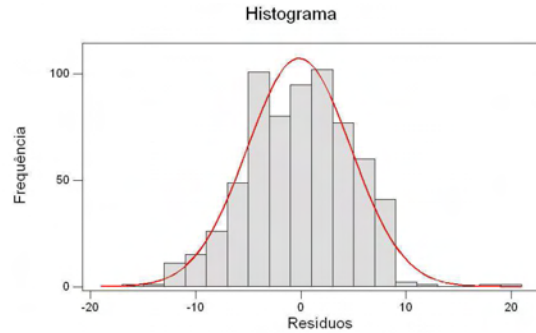
* em negrito os valores maiores que 25% de proporção de alteração do coeficiente beta à entrada da variável subsequente.

Modelo Clássico

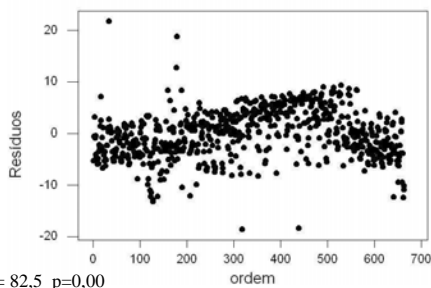
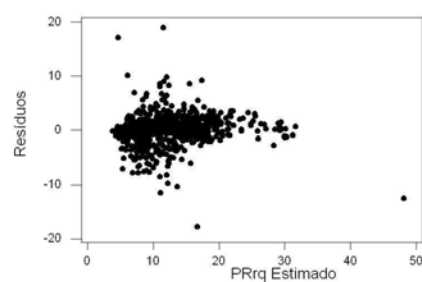
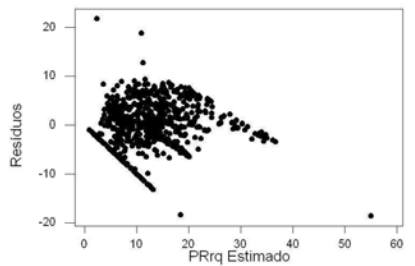
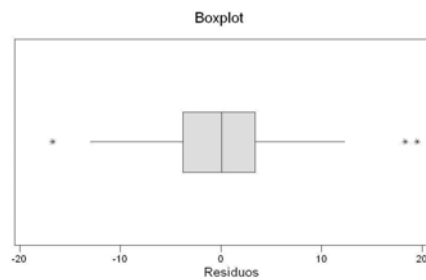
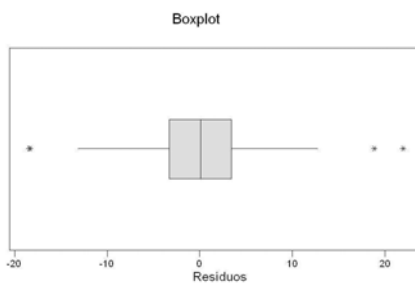


média= 0,0; dp= 4,7; KS D+ 0,027 D- 0,025 D= 0,027 p>0,15; N=664

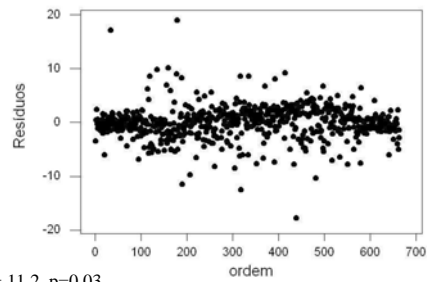
Modelo Espacial



média= -0,16; dp= 4,94; KS D+ 0,026 D- 0,032 D= 0,032 p=0,102; N=664



BP= 82,5 p=0,00



BP= 11,2 p=0,03

Figura D.1 – Análise dos resíduos dos modelos clássico e espacial de VPleste. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já o modelo espacial apresenta distribuição dos resíduos normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.

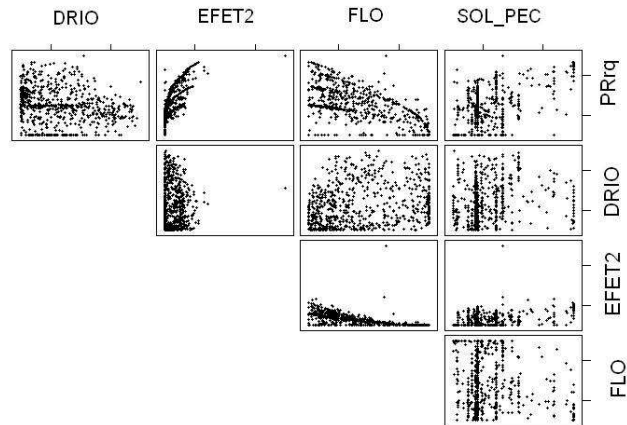


Figura D.2 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos VPleste.

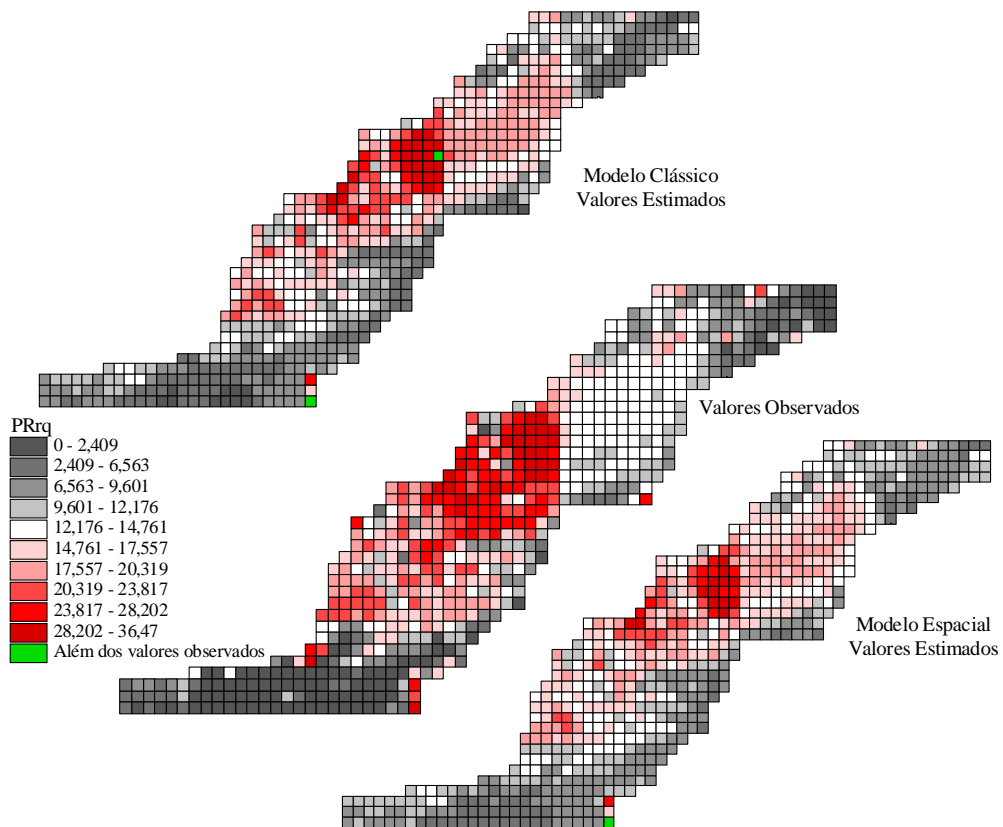
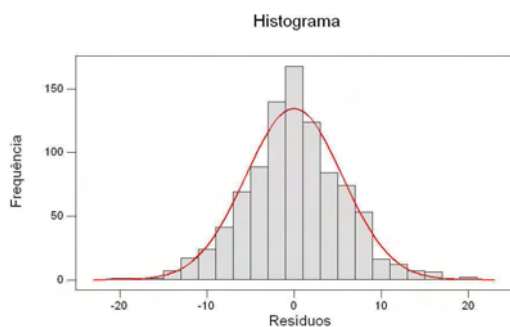


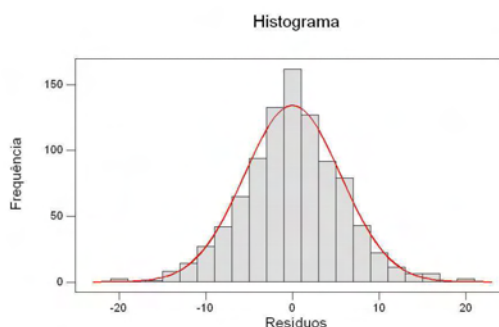
Figura D.3 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq dos modelos VPleste clássico e espacial

Modelo Clássico

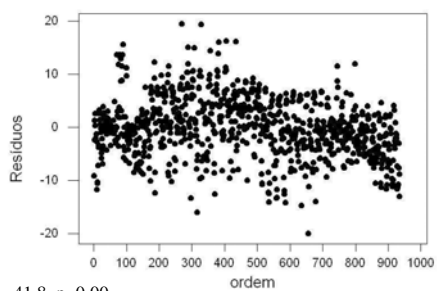
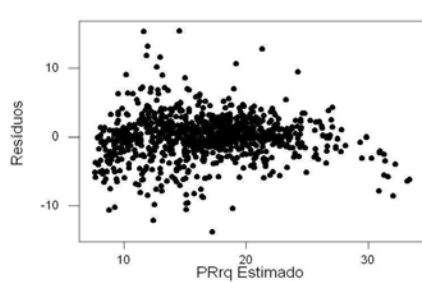
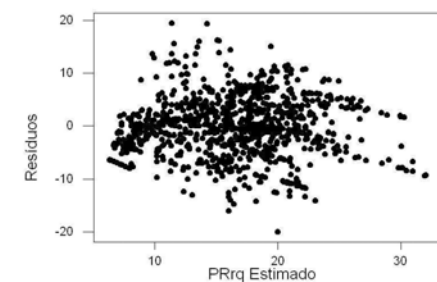
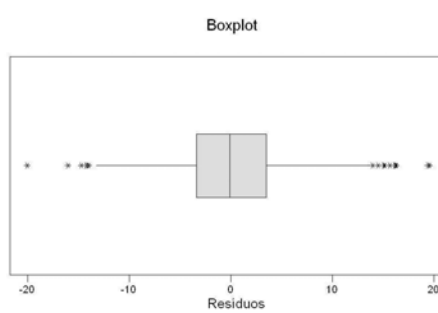
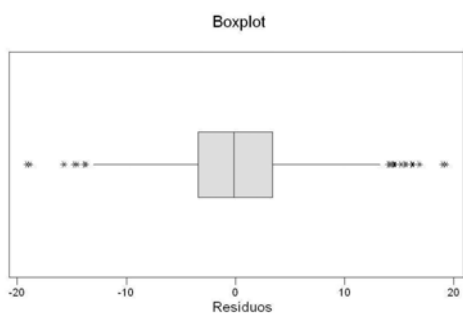


média= 0,0; dp= 5,5; SW R= 0,9979 p= 0,013; N= 936

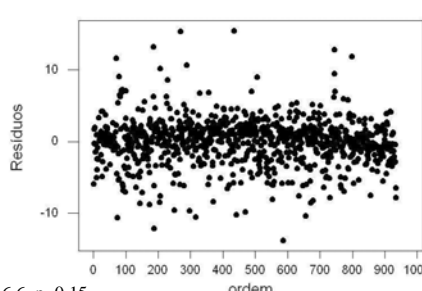
Modelo Espacial



média= -0,19; dp= 5,5; SW R= 0,9977 p= 0,013; N= 936



BP= 41,8 p=0,00



BP= 6,6 p=0,15

Figura D.4 – Análise dos resíduos dos modelos VPoeste. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já a distribuição dos resíduos do modelo espacial apresenta distribuição normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.

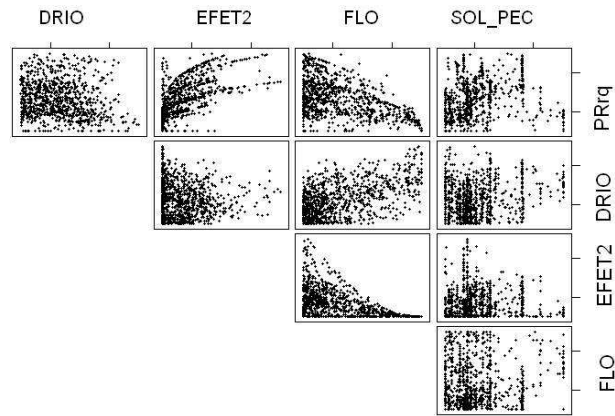


Figura D.5 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos VPoeste.

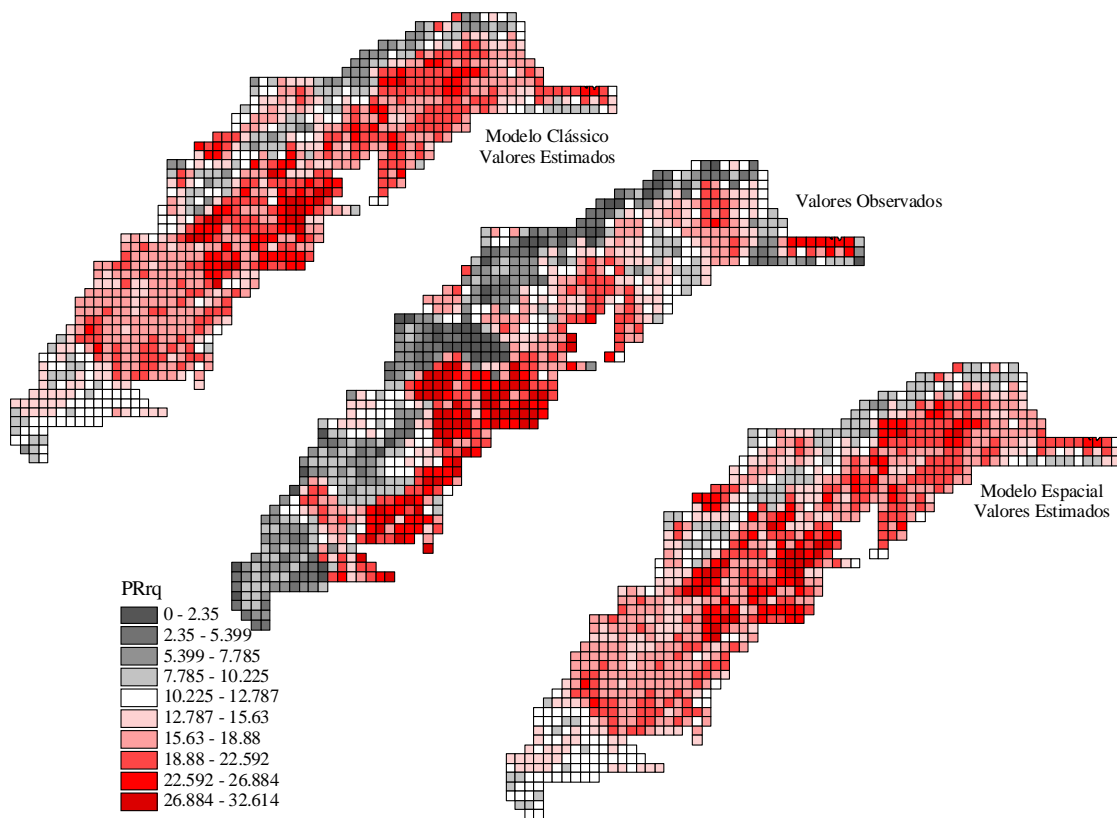


Figura D.6 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq nos modelos VPoeste clássico e espacial

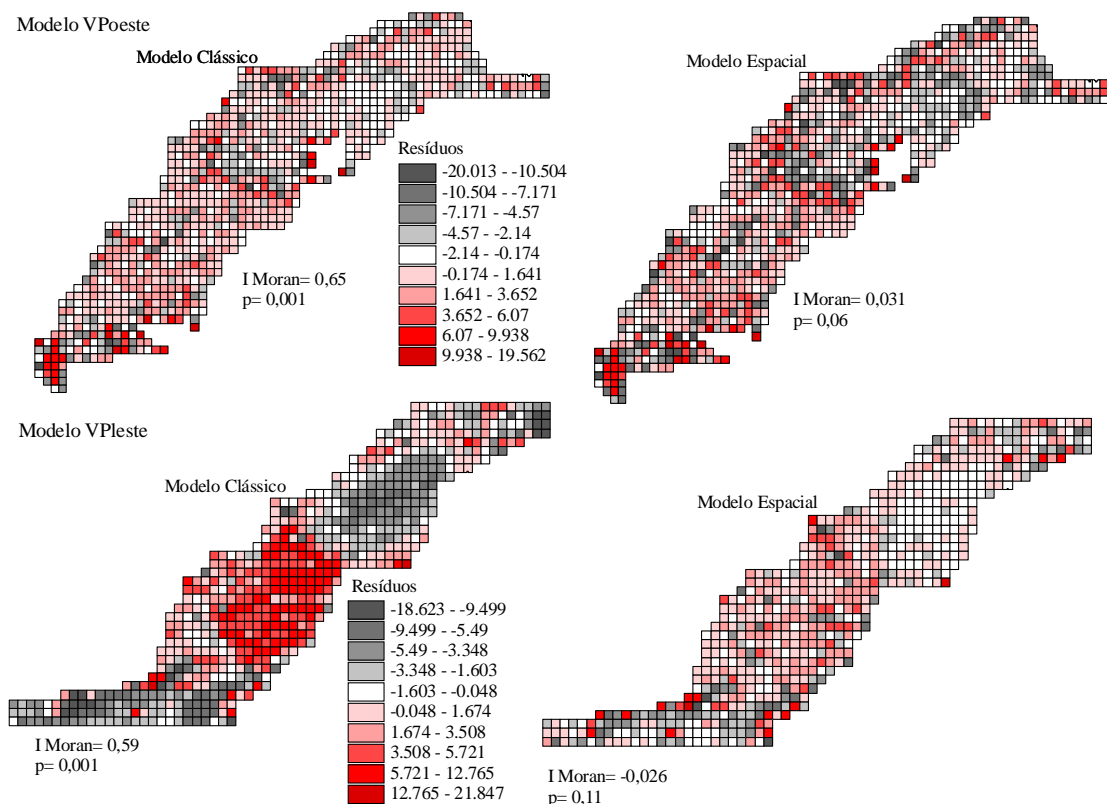


Figura D.7 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial nos modelos VPleste e VPoeste. O Índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos nos modelos clássicos

A demonstração da validação do modelo clássico foi baseada na Figura D.8, assim por essa figura, pode-se verificar que a validação de apenas um modelo para todo o Vale do Paraíba foi relativamente satisfatória. Cabe ressaltar toda a discussão realizada no decorrer deste documento como justificativa para certas discrepâncias no gráfico de dispersão (Figura D.8d) e os resultados não tão similares entre *MSE* e *MSPR* (Figura D.8c). Por fim, o resultado da validação demonstrou coerência com a heterogeneidade espacial presente no Vale do Paraíba considerando os aspectos de raiva bovina.

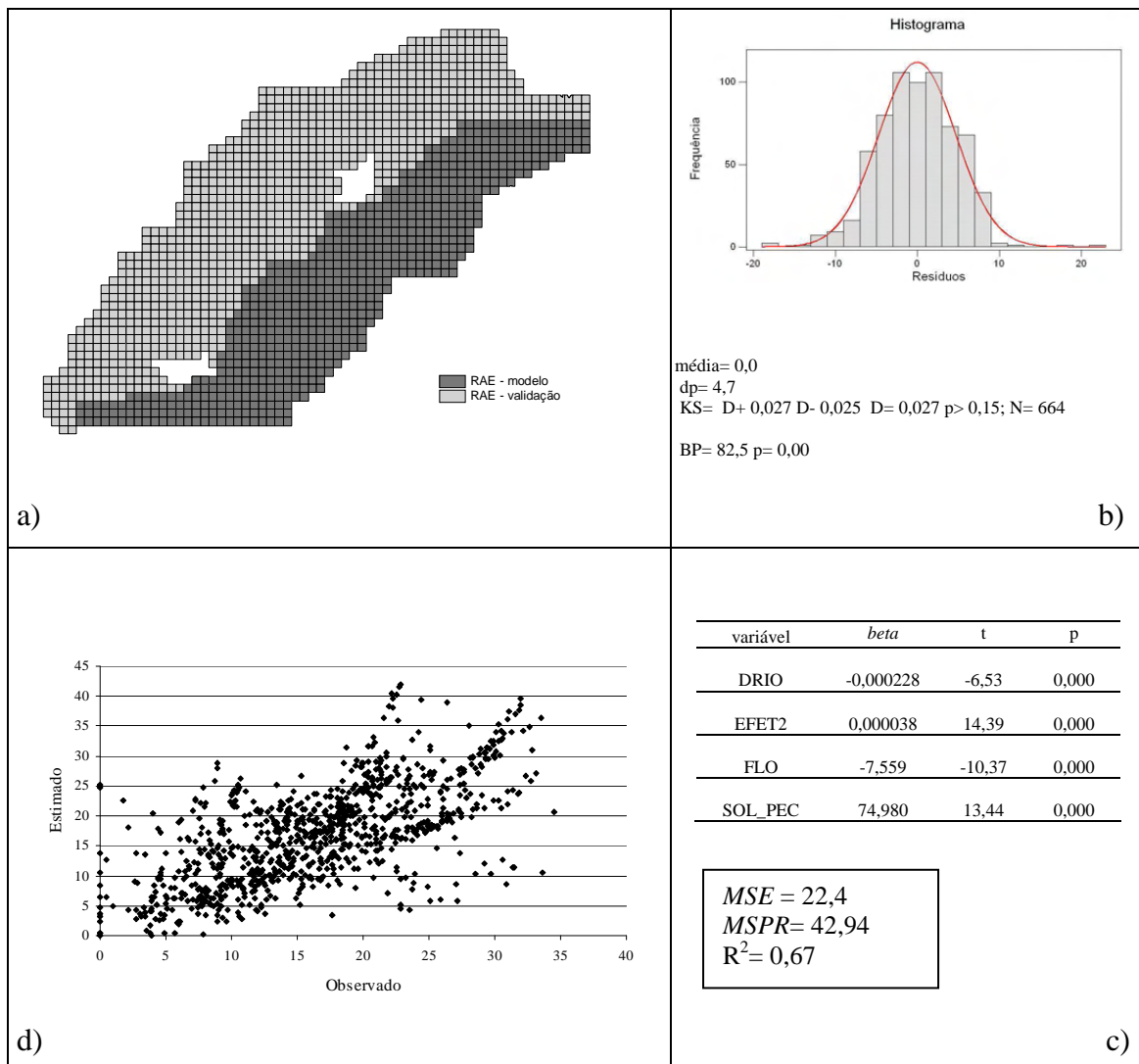


Figura D.8 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas para compor o grupo de desenvolvimento do modelo (VPleste) e de validação (VPoeste), b) curva de distribuição dos resíduos do modelo d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto

Tabela D.3 – Correlação entre as variáveis que compuseram os modelos VPleste*

	PRrq	EFET2	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
EFET2	0.756							
IMLP	0.75	0.578						
FLO	-0.631	-0.502	-0.73					
DFLO	0.062	0.031	-0.002	-0.172				
REFLO	-0.21	-0.243	-0.327	-0.2	0.268			
DREFLO	-0.121	0.021	0.021	0.14	-0.056	-0.373		
HIDRO	0.044	0.034	-0.024	0.022	0.068	-0.031	0.046	
URB	0.078	0.089	-0.046	0.022	0.025	-0.043	0.098	0.364
DURB	-0.196	-0.132	0.046	0.116	0.007	-0.091	0.1	-0.176
LAV	-0.067	-0.096	0.004	-0.009	-0.017	0.018	-0.13	0.269
DVAL	-0.256	-0.281	-0.287	0.524	-0.1	-0.189	0.185	-0.029
CANA	*	*	*	*	*	*	*	*
DCANA	-0.102	-0.031	0.094	0.167	-0.037	-0.336	0.48	-0.081
OUT	0.046	-0.098	0.144	-0.178	-0.036	-0.081	0.025	-0.032
DOUT	-0.123	-0.138	0.019	0.145	-0.025	-0.127	0.002	-0.189
ALT	-0.181	-0.2	0.067	0.084	0.015	0.002	0.034	-0.186
DECLI	-0.257	-0.293	-0.266	0.455	-0.066	-0.096	0.143	-0.053
TEMP	0.271	0.255	0.092	-0.234	0.005	0.049	-0.097	0.156
TTRIV	0.244	0.224	0.053	-0.203	0.007	0.063	-0.096	0.158
TTRII	0.29	0.276	0.12	-0.255	0.004	0.038	-0.098	0.154
TSQUE	0.257	0.239	0.071	-0.218	0.006	0.056	-0.096	0.157
TSFRIO	0.286	0.272	0.114	-0.251	0.004	0.04	-0.098	0.154
PREC	-0.245	-0.36	-0.24	0.389	-0.093	-0.042	0.082	0.092
PTRIV	-0.319	-0.395	-0.433	0.409	-0.047	0.115	0.03	0.113
PTRII	-0.112	-0.27	-0.058	0.28	-0.11	-0.112	0.071	0.048
PSQUE	-0.178	-0.301	-0.111	0.322	-0.107	-0.104	0.084	0.067
PSFRIO	-0.306	-0.394	-0.386	0.431	-0.063	0.049	0.07	0.115
DFER	-0.162	-0.222	-0.232	0.386	-0.044	-0.217	0.548	0.028
BFER	*	*	*	*	*	*	*	*
DDUP	-0.348	-0.338	-0.458	0.494	-0.017	-0.088	0.467	0.068
BDUP	*	*	*	*	*	*	*	*
DROD	-0.344	-0.291	-0.324	0.441	-0.065	-0.094	0.275	-0.064
BROD	0.167	0.167	0.144	-0.185	0.058	0.001	-0.095	0.088
DRIO	-0.186	-0.082	-0.035	0.223	-0.065	-0.069	0.183	-0.042
BDRIO	0.137	-0.034	0.185	-0.203	-0.047	-0.091	0.01	-0.043
DDRE	0.044	0.005	-0.047	0.087	0.045	0.074	-0.04	0.083
BDRE	0.087	-0.008	0.169	-0.2	-0.039	-0.113	0.053	-0.059
PEQ_P	-0.224	-0.125	-0.465	0.182	0.09	0.276	-0.125	0.14
MED_P	0.326	0.193	0.552	-0.341	-0.025	-0.183	0.267	-0.117
GDE_P	0.122	0.075	0.228	-0.06	-0.081	-0.053	-0.187	-0.035
GG_P	-0.031	-0.032	0.125	0.03	-0.048	-0.074	-0.025	-0.044
GDEPEQ_P	0.079	0.025	0.235	-0.055	-0.058	-0.066	-0.167	-0.072
TEMP	0.464	0.319	0.422	-0.284	0.02	-0.137	-0.058	-0.068
HORT	-0.347	-0.225	-0.476	0.24	-0.004	0.298	-0.064	0.186
PERM	-0.182	-0.178	-0.328	0.293	-0.049	-0.004	-0.188	0.031
PECUA	0.329	0.209	0.522	-0.262	-0.057	-0.277	0.149	-0.132
SILVI	-0.241	-0.207	-0.426	0.22	0.136	0.21	-0.207	-0.01
P_PEQ	-0.165	-0.119	-0.326	0.031	0.055	0.407	-0.37	0.117
P_MED	0.147	0.171	0.32	-0.113	0.002	-0.379	0.518	-0.064
P_GDE	0.243	0.071	0.333	-0.062	-0.086	-0.169	-0.043	-0.113
P_GG	-0.215	-0.136	-0.274	0.234	-0.023	-0.045	-0.031	-0.011
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	-0.204	-0.119	-0.256	0.195	-0.013	-0.014	0.008	-0.008
CORTE	0.182	-0.115	-0.049	0.018	0.04	0.194	-0.19	-0.064
LEITE	0.033	0.202	0.288	-0.184	-0.028	-0.158	0.152	0.055
AMBAS	-0.081	0.086	0.013	-0.2	0.04	0.136	0.167	0.039

(continua)

Tabela D.3 – continuação

	PRrq	EFET2	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
TRAB	0.167	0.079	0.204	-0.199	0.077	-0.031	0.141	-0.1
LEICOR	-0.099	0.152	0.148	-0.092	-0.028	-0.127	0.145	0.067
TRAT_PEC	-0.171	-0.072	-0.278	0.041	0	0.352	-0.285	0.091
ELET_PEC	0.174	0.285	0.286	-0.311	-0.041	0.014	-0.015	0.055
CTER_PEC	-0.021	0.126	0.367	-0.28	0.016	-0.157	0.309	-0.075
CANI_PEC	0.164	0.306	0.603	-0.464	0.007	-0.231	0.297	-0.11
TMEC_PEC	-0.111	0.168	0.204	-0.329	0.022	0.073	0.133	-0.01
TANI_PEC	-0.23	-0.149	-0.305	0.022	0.017	0.39	-0.122	-0.019
ASSI_PEC	0.062	0.197	0.185	-0.284	-0.019	0.162	-0.169	-0.017
OWN_PEC	-0.303	-0.046	-0.163	-0.016	0.014	0.154	0.185	0.05
ADPRO_PEC	0.289	0.171	0.182	-0.077	0.004	-0.166	0.043	-0.004
RPRO_PEC	-0.112	0.062	0.054	-0.248	0.051	0.113	0.233	0.056
SOL_PEC	0.435	0.285	0.129	-0.071	-0.021	-0.063	-0.093	0.073
MECMAN	-0.094	-0.001	-0.052	0.136	-0.048	-0.069	-0.12	-0.029
LIMPAST	-0.162	0.073	-0.011	0.046	-0.031	-0.162	0.392	0.065
SILO	0.104	0.336	0.344	-0.315	-0.006	-0.094	0.081	-0.052
OPERBOV	0.119	-0.013	0.123	-0.03	0.074	-0.082	0.138	0.055
VCAGAR	-0.099	0.152	0.148	-0.092	-0.028	-0.127	0.145	0.067
PEC_AGRI	0.21	0.197	0.592	-0.392	-0.034	-0.252	0.245	-0.162
BOVIPROP	0.396	0.313	0.625	-0.356	-0.03	-0.333	0.226	-0.146
	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
DURB	-0.253							
LAV	-0.012	-0.141						
DVAL	0.031	0.283	-0.208					
CANA	*	*	*	*				
DCANA	-0.023	0.516	-0.331	0.637	*			
OUT	0.014	-0.138	-0.013	-0.008	*	-0.148		
DOUT	-0.142	0.495	-0.166	0.658	*	0.689	-0.107	
ALT	-0.298	0.607	-0.08	0.33	*	0.549	-0.208	0.553
DECLI	-0.029	0.21	-0.215	0.464	*	0.379	-0.313	0.28
TEMP	0.253	-0.642	0.108	-0.459	*	-0.574	0.185	-0.579
TTRIV	0.251	-0.652	0.117	-0.459	*	-0.6	0.193	-0.596
TTRII	0.253	-0.634	0.101	-0.458	*	-0.554	0.179	-0.565
TSQUE	0.252	-0.648	0.112	-0.46	*	-0.588	0.189	-0.588
TSFRIO	0.253	-0.636	0.102	-0.458	*	-0.558	0.181	-0.568
PREC	0.029	-0.092	0.316	0.18	*	-0.049	0.05	0.053
PTRIV	0.083	-0.318	0.32	-0.044	*	-0.399	0.109	-0.25
PTRII	-0.028	0.042	0.276	0.25	*	0.145	-0.01	0.257
PSQUE	-0.01	0.034	0.295	0.258	*	0.122	0.007	0.209
PSFRIO	0.079	-0.253	0.305	0.049	*	-0.277	0.104	-0.169
DFER	0.127	-0.001	-0.228	0.37	*	0.382	0.124	0.117
BFER	*	*	*	*	*	*	*	*
DDUP	0.14	-0.088	-0.096	0.273	*	0.168	0.107	-0.014
BDUP	*	*	*	*	*	*	*	*
DRD	-0.087	0.472	-0.12	0.508	*	0.417	-0.107	0.336
BROD	0.075	-0.177	0.118	-0.173	*	-0.12	-0.027	-0.084
DRIO	-0.059	0.507	-0.077	0.239	*	0.41	-0.337	0.207
BDRIO	0.017	-0.178	-0.022	0.007	*	-0.156	0.848	-0.097
DDRE	-0.012	-0.032	0.075	0.011	*	-0.05	-0.256	-0.006
BDRE	0.036	-0.112	-0.064	0	*	-0.077	0.767	-0.071
PEQ_P	0.023	-0.238	0.274	-0.188	*	-0.396	-0.144	-0.279
MED_P	-0.142	0.298	-0.236	0.151	*	0.533	0.051	0.371
GDE_P	-0.019	0.132	-0.077	0.192	*	0.095	0.163	0.082
GG_P	-0.044	0.204	-0.05	0.328	*	0.212	0.015	0.242
GDEPEQ_P	-0.053	0.176	-0.111	0.141	*	0.09	0.158	0.068
TEMP	-0.146	0.223	-0.131	0.058	*	0.35	-0.09	0.289
HORT	0.117	-0.276	0.394	-0.196	*	-0.486	-0.039	-0.341

(continua)

Tabela D.3 – continuação

	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
PERM	0.086	-0.227	0.179	0.022	*	-0.315	-0.016	-0.071
PECUA	-0.081	0.242	-0.33	0.206	*	0.46	0.127	0.263
SILVI	0.047	-0.122	-0.04	-0.123	*	-0.318	0.012	-0.242
P_PEQ	-0.021	-0.275	0.432	-0.409	*	-0.664	-0.063	-0.379
P_MED	0.005	0.252	-0.368	0.262	*	0.666	-0.034	0.298
P_GDE	-0.065	0.235	-0.242	0.376	*	0.373	0.176	0.335
P_GG	0.136	-0.132	-0.027	-0.009	*	-0.16	-0.021	-0.1
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	0.136	-0.138	0.014	-0.015	*	-0.143	-0.035	-0.126
CORTE	-0.123	-0.068	-0.049	0.108	*	-0.067	0.037	0.131
LEITE	-0.027	0.213	0.067	0.006	*	0.253	-0.023	0.048
AMBAS	0.077	-0.123	-0.017	-0.348	*	-0.199	0.124	-0.307
TRAB	-0.088	0.12	-0.126	-0.184	*	0.091	-0.071	0.101
LEICOR	0.038	0.157	0.062	-0.064	*	0.117	-0.029	-0.1
TRAT_PEC	0.056	-0.238	0.219	-0.317	*	-0.612	0.107	-0.471
ELET_PEC	0.001	-0.05	0.064	-0.352	*	-0.193	0.015	-0.358
CTER_PEC	-0.084	0.2	-0.056	-0.088	*	0.306	-0.077	0.173
CANI_PEC	-0.107	0.383	-0.154	-0.158	*	0.415	-0.017	0.181
TMEC_PEC	-0.048	0.151	0.05	-0.393	*	0.023	-0.102	-0.158
TANI_PEC	-0.023	-0.116	0.084	-0.139	*	-0.274	-0.047	-0.122
ASSI_PEC	-0.02	-0.018	-0.011	-0.315	*	-0.225	0.027	-0.294
OWN_PEC	0.075	0.043	-0.011	-0.177	*	-0.025	-0.005	-0.264
ADPRO_PEC	-0.017	-0.056	-0.156	0.17	*	0.343	-0.092	0.22
RPRO_PEC	-0.027	0.01	0.257	-0.496	*	-0.131	-0.076	-0.156
SOL_PEC	0.022	-0.044	-0.072	0.032	*	0.098	-0.125	-0.038
MECMAN	-0.073	0.203	0.025	0.133	*	0.039	-0.077	0.061
LIMPAST	0.1	0.246	-0.104	0.237	*	0.515	-0.16	0.194
SILO	-0.088	0.322	-0.084	-0.205	*	0.194	-0.196	0.004
OPERBOV	-0.049	0.032	0.014	0.107	*	0.236	0.026	0.12
VCAGAR	0.038	0.157	0.062	-0.064	*	0.117	-0.029	-0.1
PEC_AGR	-0.121	0.285	-0.246	0.005	*	0.445	0.046	0.258
BOVIPROP	-0.126	0.323	-0.355	0.188	*	0.618	0.003	0.375
	ALTM	DECLI	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
DECLI	0.324							
TEMP	-0.888	-0.343						
TTRIV	-0.899	-0.345	0.998					
TTRII	-0.878	-0.341	0.999	0.994				
TSQUE	-0.895	-0.344	0.999	1	0.997			
TSFRIO	-0.88	-0.342	0.999	0.995	1	0.997		
PREC	-0.13	-0.029	0.076	0.101	0.059	0.089	0.062	
PTRIV	-0.403	-0.12	0.321	0.367	0.287	0.345	0.294	0.857
PTRII	0.088	0.02	-0.099	-0.091	-0.104	-0.095	-0.103	0.936
PSQUE	0.045	0.018	-0.072	-0.061	-0.079	-0.066	-0.077	0.961
PSFRIO	-0.355	-0.089	0.27	0.311	0.24	0.292	0.246	0.926
DFER	-0.202	0.124	0.065	0.095	0.044	0.081	0.048	0.358
BFER	*	*	*	*	*	*	*	*
DDUP	-0.285	0.093	0.12	0.164	0.088	0.143	0.094	0.426
BDUP	*	*	*	*	*	*	*	*
DROD	0.421	0.406	-0.488	-0.483	-0.491	-0.486	-0.49	0.044
BROD	-0.142	-0.186	0.156	0.151	0.158	0.153	0.158	-0.017
DRIO	0.525	0.386	-0.491	-0.511	-0.476	-0.502	-0.479	-0.04
BDRIO	-0.25	-0.315	0.214	0.222	0.208	0.219	0.209	0.042
DDRE	0.099	0.141	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	0.018
BDRE	-0.258	-0.319	0.202	0.207	0.198	0.205	0.199	0.036
PEQ_P	-0.147	-0.07	0.113	0.137	0.095	0.125	0.098	0.086
MED_P	0.278	-0.048	-0.17	-0.199	-0.149	-0.186	-0.153	-0.033
GDE_P	0.105	0.029	-0.051	-0.065	-0.041	-0.058	-0.043	-0.121

(continua)

Tabela D.3 – continuação

	ALTM	DECLI	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
GG_P	0.336	0.129	-0.298	-0.303	-0.293	-0.301	-0.294	0.112
GDEPEQ_P	0.183	0.052	-0.094	-0.106	-0.085	-0.101	-0.087	-0.115
TEMP	0.435	-0.025	-0.356	-0.39	-0.331	-0.374	-0.336	-0.195
HORT	-0.339	-0.109	0.28	0.308	0.259	0.294	0.263	0.427
PERM	-0.185	0.093	0.08	0.097	0.068	0.089	0.071	0.206
PECUA	0.193	0.081	-0.128	-0.153	-0.109	-0.141	-0.113	-0.303
SILVI	-0.101	-0.044	0.044	0.072	0.024	0.059	0.028	-0.158
P_PEQ	-0.176	-0.27	0.203	0.226	0.186	0.215	0.189	0.254
P_MED	0.153	0.196	-0.173	-0.195	-0.156	-0.185	-0.159	-0.246
P_GDE	0.23	0.103	-0.17	-0.189	-0.156	-0.18	-0.158	-0.118
P_GG	-0.178	0.152	0.064	0.077	0.055	0.071	0.057	0.003
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	-0.203	0.155	0.094	0.106	0.085	0.1	0.086	-0.004
CORTE	0.132	-0.086	-0.087	-0.074	-0.096	-0.08	-0.095	0.255
LEITE	0.126	-0.008	-0.057	-0.083	-0.038	-0.071	-0.042	-0.211
AMBAS	-0.334	-0.208	0.29	0.306	0.277	0.298	0.28	-0.145
TRAB	0.066	-0.114	0.021	0.018	0.022	0.019	0.022	-0.037
LEICOR	-0.026	-0.004	0.07	0.049	0.084	0.059	0.081	-0.194
TRAT_PEC	-0.379	-0.175	0.353	0.376	0.335	0.365	0.338	0.057
ELET_PEC	-0.191	-0.134	0.242	0.227	0.252	0.235	0.25	-0.238
CTER_PEC	0.178	-0.035	-0.086	-0.11	-0.069	-0.099	-0.072	-0.067
CANI_PEC	0.287	-0.086	-0.177	-0.212	-0.152	-0.195	-0.157	-0.364
TMEC_PEC	0.053	-0.069	0.026	0.008	0.039	0.017	0.036	-0.272
TANI_PEC	-0.093	0.02	0.068	0.084	0.056	0.076	0.058	0.099
ASSI_PEC	-0.131	-0.133	0.206	0.192	0.216	0.199	0.214	-0.324
OWN_PEC	-0.121	0.027	0.081	0.086	0.078	0.084	0.078	-0.155
ADPRO_PEC	0.129	0.113	-0.09	-0.109	-0.075	-0.1	-0.078	-0.06
RPRO_PEC	-0.022	-0.234	0.024	0.028	0.021	0.026	0.021	0.141
SOL_PEC	0.055	0.054	-0.065	-0.088	-0.049	-0.077	-0.052	-0.109
MECMAN	0.166	0.15	-0.124	-0.137	-0.114	-0.131	-0.116	-0.118
LIMPAST	0.184	0.255	-0.23	-0.252	-0.214	-0.242	-0.217	-0.263
SILO	0.259	0.008	-0.156	-0.195	-0.127	-0.177	-0.133	-0.414
OPERBOV	0.094	-0.132	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	0.24
VCAGAR	-0.026	-0.004	0.07	0.049	0.084	0.059	0.081	-0.194
PEC_AGRI	0.255	0.033	-0.153	-0.181	-0.133	-0.168	-0.137	-0.264
BOVIPROP	0.35	0.09	-0.254	-0.292	-0.226	-0.274	-0.231	-0.339
	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PTRII	0.646							
PSQUE	0.686	0.99						
PSFRIO	0.982	0.742	0.786					
DFER	0.408	0.234	0.252	0.46				
BFER	*	*	*	*	*			
DDUP	0.597	0.216	0.256	0.606	0.934	*		
BDUP	*	*	*	*	*	*	*	
DROD	-0.07	0.096	0.099	-0.038	0.128	*	0.137	*
BROD	-0.005	-0.015	-0.019	-0.011	-0.063	*	-0.077	*
DRIO	-0.276	0.082	0.09	-0.213	-0.193	*	-0.256	*
BDRIO	0.109	-0.017	-0.007	0.103	0.154	*	0.126	*
DDRE	-0.001	0.043	0.031	-0.002	-0.076	*	-0.081	*
BDRE	0.089	-0.024	-0.007	0.09	0.17	*	0.148	*
PEQ_P	0.296	-0.037	-0.017	0.216	-0.145	*	0.078	*
MED_P	-0.326	0.144	0.104	-0.218	0.234	*	-0.05	*
GDE_P	-0.248	-0.086	-0.064	-0.186	-0.07	*	-0.189	*
GG_P	-0.058	0.187	0.185	-0.003	-0.052	*	-0.103	*
GDEPEQ_P	-0.24	-0.078	-0.056	-0.181	-0.094	*	-0.199	*
TEMP	-0.503	0.075	0.002	-0.442	-0.288	*	-0.473	*
HORT	0.606	0.237	0.298	0.549	-0.069	*	0.173	*

(continua)

Tabela D.3 – continuação

	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PERM	0.33	0.145	0.145	0.265	-0.165	*	0.012	*
PECUA	-0.49	-0.178	-0.205	-0.4	0.246	*	-0.035	*
SILVI	0.145	-0.307	-0.289	0.041	-0.05	*	0.154	*
P_PEQ	0.448	0.137	0.158	0.355	-0.404	*	-0.149	*
P_MED	-0.423	-0.139	-0.158	-0.336	0.43	*	0.196	*
P_GDE	-0.335	-0.003	-0.018	-0.241	0.144	*	-0.082	*
P_GG	0.165	-0.074	-0.067	0.099	-0.035	*	0.099	*
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	0.144	-0.089	-0.075	0.094	0.006	*	0.128	*
CORTE	0.238	0.298	0.247	0.233	0.079	*	0.069	*
LEITE	-0.387	-0.15	-0.117	-0.313	-0.093	*	-0.21	*
AMBAS	0.07	-0.294	-0.259	0.029	0.263	*	0.286	*
TRAB	-0.031	0.033	-0.03	-0.041	0.178	*	0.095	*
LEICOR	-0.268	-0.211	-0.154	-0.224	-0.115	*	-0.155	*
TRAT_PEC	0.306	-0.145	-0.08	0.239	-0.167	*	0.008	*
ELET_PEC	-0.227	-0.272	-0.233	-0.214	-0.193	*	-0.249	*
CTER_PEC	-0.219	0.034	0.019	-0.177	0.005	*	-0.109	*
CANI_PEC	-0.562	-0.213	-0.231	-0.501	-0.046	*	-0.253	*
TMEC_PEC	-0.277	-0.263	-0.238	-0.285	-0.225	*	-0.236	*
TANI_PEC	0.252	0.019	0.028	0.185	-0.121	*	0.026	*
ASSI_PEC	-0.261	-0.363	-0.327	-0.277	-0.296	*	-0.319	*
OWN_PEC	-0.031	-0.291	-0.216	-0.05	0.037	*	0.11	*
ADPRO_PEC	-0.224	0.093	0.032	-0.18	0.094	*	-0.052	*
RPRO_PEC	0.174	0.131	0.132	0.134	-0.099	*	-0.008	*
SOL_PEC	-0.292	0.036	0.002	-0.247	-0.222	*	-0.333	*
MECMAN	-0.2	-0.089	-0.064	-0.178	-0.3	*	-0.279	*
LIMPAST	-0.405	-0.207	-0.176	-0.348	0.084	*	-0.006	*
SILO	-0.581	-0.277	-0.276	-0.552	-0.46	*	-0.552	*
OPERBOV	0.114	0.275	0.261	0.179	0.311	*	0.228	*
VCAGAR	-0.268	-0.211	-0.154	-0.224	-0.115	*	-0.155	*
PEC_AGRI	-0.445	-0.124	-0.157	-0.377	0.144	*	-0.097	*
BOVIPROP	-0.629	-0.116	-0.171	-0.527	0.133	*	-0.182	*
	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
BROD	-0.496							
DRIO	0.331	-0.116						
BDRIO	-0.121	0.002	-0.451					
DDRE	0.003	0.015	0.09	-0.321				
BDRE	-0.095	0.028	-0.344	0.892	-0.59			
PEQ_P	-0.008	0.003	-0.145	-0.15	0.059	-0.14		
MED_P	-0.009	-0.006	0.107	0.087	-0.04	0.109	-0.461	
GDE_P	0.001	0.075	0.157	0.127	0.009	0.096	-0.49	0.126
GG_P	0.242	-0.08	0.227	0.015	0.049	-0.004	-0.309	0.067
GDEPEQ_P	0.059	0.018	0.19	0.13	-0.012	0.101	-0.541	0.157
TEMP	0.043	0.036	0.173	-0.073	0.079	-0.095	-0.229	0.411
HORT	-0.08	0.038	-0.056	-0.085	0.056	-0.077	0.565	-0.439
PERM	0.04	-0.037	-0.1	-0.009	0.034	-0.06	0.045	-0.696
PECUA	-0.016	0.017	0.071	0.153	-0.064	0.152	-0.564	0.663
SILVI	0.107	-0.075	-0.194	0.015	-0.054	0.015	0.26	-0.632
P_PEQ	-0.167	0.072	-0.145	-0.081	0.077	-0.105	0.772	-0.504
P_MED	0.103	-0.068	0.095	-0.003	-0.083	0.057	-0.381	0.64
P_GDE	0.117	0.009	0.152	0.171	-0.009	0.135	-0.696	0.452
P_GG	0.054	-0.059	-0.028	-0.028	-0.017	-0.038	-0.232	-0.63
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	0.002	-0.045	-0.007	-0.048	0.018	-0.035	0.071	-0.46
CORTE	0.074	-0.075	-0.132	0.103	0.049	0.057	0.224	0.256
LEITE	-0.047	0.097	0.205	-0.074	-0.018	-0.03	-0.037	0.308
AMBAS	-0.312	0.124	-0.285	0.095	-0.058	0.116	0.003	0.082

(continua)

Tabela D.3 – continuação

	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
TRAB	-0.026	-0.024	-0.136	-0.033	0	-0.017	0.021	0.315
LEICOR	-0.009	0.049	0.23	-0.092	-0.023	-0.046	-0.106	0.055
TRAT_PEC	-0.236	0.119	-0.093	0.048	0.047	0.028	0.311	-0.398
ELET_PEC	-0.385	0.178	0.125	-0.029	0.012	-0.014	0.018	0.17
CTER_PEC	-0.012	-0.04	0.107	-0.057	-0.069	-0.004	-0.209	0.488
CANI_PEC	-0.064	0.053	0.159	-0.03	-0.074	0.017	-0.503	0.603
TMEC_PEC	-0.251	0.114	0.216	-0.17	-0.036	-0.082	0.078	0.184
TANI_PEC	-0.023	-0.044	0.007	-0.063	0.102	-0.07	0.378	-0.17
ASSI_PEC	-0.304	0.133	0.147	-0.022	-0.004	-0.008	-0.12	0.054
OWN_PEC	-0.088	0.031	0.213	-0.088	-0.065	-0.004	0.029	-0.006
ADPRO_PEC	-0.05	-0.015	-0.021	-0.059	0.034	-0.053	-0.02	0.265
RPRO_PEC	-0.201	0.079	-0.07	-0.114	0	-0.074	0.231	0.098
SOL_PEC	-0.052	0.077	0.218	-0.136	0.123	-0.151	0.015	0.108
MECMAN	0.214	-0.043	0.345	-0.117	0.065	-0.12	0.068	-0.16
LIMPAST	0.178	0.007	0.337	-0.209	-0.032	-0.12	-0.045	0.176
SILO	-0.001	0.045	0.429	-0.236	0.05	-0.192	-0.136	0.197
OPERBOV	0.084	-0.061	-0.165	0.063	-0.037	0.085	0.204	0.449
VCAGAR	-0.009	0.049	0.23	-0.092	-0.023	-0.046	-0.106	0.055
PEC_AGRI	-0.078	-0.001	0.099	0.069	-0.092	0.102	-0.529	0.694
BOVIPROP	0.012	-0.004	0.156	0.038	-0.038	0.056	-0.537	0.783
	GDE_P	GG_P	GDEPEQ_P	TEMP	HORT	PERM	PECUA	SILVI
GG_P	0.43							
GDEPEQ_P	0.843	0.524						
TEMP	0.046	0.138	0.114					
HORT	-0.144	-0.126	-0.235	-0.492				
PERM	-0.322	-0.033	-0.234	-0.152	0.11			
PECUA	0.5	0.114	0.428	0.161	-0.711	-0.538		
SILVI	-0.321	-0.097	-0.195	-0.228	0.007	0.438	-0.473	
P_PEQ	-0.25	-0.159	-0.294	-0.209	0.779	0.17	-0.72	0.179
P_MED	-0.169	-0.081	-0.098	0.23	-0.66	-0.371	0.624	-0.257
P_GDE	0.851	0.386	0.754	0.222	-0.459	-0.383	0.707	-0.358
P_GG	-0.217	0.025	-0.112	-0.238	-0.026	0.844	-0.4	0.562
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	-0.273	-0.052	-0.172	-0.248	-0.006	0.612	-0.233	0.279
CORTE	-0.297	0.192	-0.17	0.258	0.031	-0.096	-0.128	0.091
LEITE	0.5	-0.078	0.31	0.051	-0.067	-0.59	0.473	-0.557
AMBAS	0.167	-0.275	0.038	-0.357	0.267	-0.416	0.115	-0.16
TRAB	-0.393	-0.057	-0.275	0.146	-0.313	-0.23	0.06	0.157
LEICOR	0.494	-0.052	0.339	-0.168	0.095	-0.359	0.239	-0.343
TRAT_PEC	0.37	-0.084	0.235	-0.429	0.692	-0.082	-0.303	-0.02
ELET_PEC	0.422	-0.186	0.267	-0.07	0.205	-0.443	0.285	-0.572
CTER_PEC	-0.269	-0.08	-0.149	0.107	-0.287	-0.234	0.218	-0.256
CANI_PEC	0.239	-0.013	0.247	0.247	-0.511	-0.499	0.611	-0.413
TMEC_PEC	0.128	-0.242	0.054	-0.083	0.177	-0.483	0.121	-0.393
TANI_PEC	-0.215	-0.063	-0.178	-0.213	0.471	0.09	-0.358	-0.041
ASSI_PEC	0.536	-0.15	0.391	-0.129	0.216	-0.363	0.16	-0.318
OWN_PEC	0.193	-0.15	0.126	-0.422	0.454	-0.348	-0.024	-0.16
ADPRO_PEC	-0.087	-0.101	-0.146	0.514	-0.325	-0.188	0.142	-0.183
RPRO_PEC	-0.44	-0.351	-0.402	0.028	0.441	-0.095	-0.372	-0.221
SOL_PEC	0.081	-0.016	0.042	0.692	-0.06	-0.083	-0.032	-0.249
MECMAN	0.298	0.21	0.356	0.051	-0.059	0.128	0.043	-0.097
LIMPAST	0.216	-0.14	0.017	-0.106	0.03	-0.423	0.322	-0.359
SILO	0.23	0.047	0.259	0.358	-0.137	-0.247	0.143	-0.365
OPERBOV	-0.191	0.061	-0.144	0.188	-0.135	-0.509	0.164	-0.05
VCAGAR	0.494	-0.052	0.339	-0.168	0.095	-0.359	0.239	-0.343
PEC_AGRI	0.17	0.036	0.197	0.094	-0.666	-0.455	0.841	-0.451
BOVIPROP	0.246	0.134	0.265	0.511	-0.828	-0.516	0.862	-0.499

(continua)

Tabela D.3 – continuação

	P_PEQ	P_MED	P_GDE	P_GG	P_XGG	P_GDEPEQ	CORTE	LEITE
P_MED	-0.809							
P_GDE	-0.581	0.166						
P_GG	-0.12	-0.168	-0.253					
P_XGG	*	*	*	*				
P_GDEPEQ	0.002	-0.071	-0.307	0.569	*			
CORTE	0.249	-0.127	-0.074	-0.286	*	-0.16		
LEITE	-0.145	0.237	0.346	-0.586	*	-0.33	-0.589	
AMBAS	0.041	0.034	0.019	-0.198	*	-0.197	-0.366	0.324
TRAB	-0.179	0.373	-0.118	-0.127	*	-0.125	0.228	-0.142
LEICOR	-0.086	0.049	0.271	-0.254	*	-0.161	-0.75	0.853
TRAT_PEC	0.594	-0.68	-0.024	-0.121	*	-0.044	-0.196	0.203
ELET_PEC	0.135	-0.066	0.175	-0.455	*	-0.162	-0.426	0.693
CTER_PEC	-0.314	0.527	-0.078	-0.144	*	-0.108	-0.142	0.195
CANI_PEC	-0.522	0.568	0.342	-0.283	*	-0.266	-0.469	0.611
TMEC_PEC	0.126	0.072	-0.086	-0.34	*	-0.145	-0.494	0.635
TANI_PEC	0.515	-0.399	-0.349	-0.029	*	0.338	0.276	-0.251
ASSI_PEC	0.148	-0.27	0.295	-0.248	*	-0.185	-0.438	0.534
OWN_PEC	0.12	-0.079	-0.019	-0.118	*	-0.042	-0.368	0.339
ADPRO_PEC	-0.221	0.306	0.094	-0.182	*	-0.15	0.158	0.054
RPRO_PEC	0.394	-0.079	-0.525	-0.109	*	-0.058	-0.069	0.047
SOL_PEC	-0.003	0.036	0.089	-0.187	*	-0.172	0.142	0.07
MECMAN	0.073	-0.188	0.18	-0.061	*	0.238	-0.212	0.333
LIMPAST	-0.271	0.373	0.133	-0.234	*	-0.215	-0.531	0.639
SILO	-0.039	0.087	0.093	-0.201	*	-0.071	-0.443	0.571
OPERBOV	-0.065	0.381	-0.026	-0.565	*	-0.404	0.416	0.126
VCAGAR	-0.086	0.049	0.271	-0.254	*	-0.161	-0.75	0.853
PEC_AGRI	-0.648	0.688	0.398	-0.279	*	-0.133	-0.171	0.379
BOVIPROP	-0.745	0.776	0.536	-0.402	*	-0.239	-0.049	0.417
	AMBAS	TRAB	LEICOR	TRAT_PEC	ELET_PEC	CTER_PEC	CANI_PEC	TMEC_PEC
TRAB	0.047							
LEICOR	0.31	-0.222						
TRAT_PEC	0.541	-0.384	0.344					
ELET_PEC	0.531	-0.325	0.639	0.574				
CTER_PEC	0.163	0.445	0.107	-0.398	0.031			
CANI_PEC	0.344	0.291	0.508	-0.253	0.373	0.658		
TMEC_PEC	0.581	-0.001	0.601	0.391	0.722	0.341	0.556	
TANI_PEC	0.129	-0.165	-0.189	0.444	0.127	-0.139	-0.337	0.239
ASSI_PEC	0.538	-0.316	0.647	0.665	0.843	0.009	0.338	0.696
OWN_PEC	0.586	-0.385	0.48	0.583	0.595	-0.043	0.156	0.669
ADPRO_PEC	-0.21	0.199	-0.068	-0.425	-0.111	0.043	-0.002	-0.005
RPRO_PEC	0.429	0.072	0.048	0.184	0.252	0.287	0.222	0.554
SOL_PEC	-0.194	-0.13	-0.098	-0.014	0.183	-0.209	-0.116	-0.076
MECMAN	-0.411	-0.216	0.458	0.163	0.228	-0.18	0.017	0.078
LIMPAST	0.271	-0.287	0.535	-0.014	0.358	0.094	0.393	0.467
SILO	0.026	-0.05	0.648	0.098	0.548	0.28	0.594	0.619
OPERBOV	-0.124	0.469	-0.101	-0.374	-0.281	0.209	0.058	-0.172
VCAGAR	0.31	-0.222	1	0.344	0.639	0.107	0.508	0.601
PEC_AGRI	0.149	0.26	0.186	-0.432	0.223	0.574	0.78	0.342
BOVIPROP	-0.042	0.297	0.157	-0.566	0.161	0.459	0.717	0.166
	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
ASSI_PEC	0.172							
OWN_PEC	0.339	0.657						
ADPRO_PEC	-0.2	-0.123	-0.321					
RPRO_PEC	0.361	0.159	0.402	-0.078				
SOL_PEC	-0.083	0.038	-0.112	0.325	-0.055			
MECMAN	0.114	0.206	0.007	-0.177		0.021		
LIMPAST	-0.177	0.255	0.507	0.005	0.102	0.085	-0.043	

(continua)

Tabela D.3 – conclusão

	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
SILO	0.041	0.546	0.265	-0.001	0.233	0.214	0.575	0.297
OPERBOV	-0.273	-0.454	-0.322	0.353	-0.077	0.04	-0.221	-0.034
VCAGAR	-0.189	0.647	0.48	-0.068	0.048	-0.098	0.458	0.535
PEC_AGRI	-0.239	0.125	0.043	0.113	-0.024	-0.25	-0.066	0.275
BOVIPROP	-0.38	0.024	-0.199	0.412	-0.208	0.154	0.039	0.233
	SILO	OPERBOV	VCAGAR	PEC_AGRI				
OPERBOV	-0.252							
VCAGAR	0.648	-0.101						
PEC_AGRI	0.235	0.141	0.186					
BOVIPROP	0.336	0.292	0.157	0.84				

*valores menores que 0.062 não foram significativos, as correlações das variáveis que compuseram os modelos estão em negrito no meio da tabela

Tabela D.4 – Correlação entre as variáveis que compuseram os modelos VPoeste*

	PRrq	EFET2	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
EFET2	0.615							
IMLP	0.543	0.569						
FLO	-0.492	-0.504	-0.656					
DFLO	-0.004	0.005	-0.042	-0.257				
REFLO	0.016	-0.206	-0.233	-0.109	0.099			
DREFLO	-0.1	0.099	0.013	0.046	0.046	-0.43		
HIDRO	0.027	0.008	0.061	-0.159	0.105	-0.099	0.119	
URB	-0.117	-0.132	-0.086	-0.274	0.308	-0.091	0.071	0.036
DURB	-0.093	-0.125	-0.284	0.455	-0.164	0.075	0.042	-0.12
LAV	-0.106	-0.201	-0.132	-0.153	0.14	-0.089	0.081	0.148
DVAL	-0.027	-0.038	-0.104	0.281	-0.152	0.019	0.146	-0.231
CANA	*	*	*	*	*	*	*	*
DCANA	0.215	0.179	0.135	-0.091	-0.03	-0.011	0.226	-0.098
OUT	-0.019	-0.103	0.042	-0.166	0.014	-0.056	0.042	0.148
DOUT	-0.044	-0.116	-0.161	0.322	-0.16	0.06	0.134	-0.286
ALT	-0.382	-0.398	-0.652	0.714	-0.131	0.117	0.037	-0.181
DECLI	-0.231	-0.26	-0.43	0.695	-0.216	0.049	0.084	-0.305
TEMP	0.308	0.27	0.514	-0.578	0.114	-0.015	-0.085	0.136
TTRIV	0.3	0.252	0.498	-0.56	0.11	-0.007	-0.098	0.132
TTRII	0.321	0.292	0.539	-0.607	0.122	-0.025	-0.072	0.144
TSQUE	0.301	0.257	0.501	-0.563	0.111	-0.01	-0.092	0.132
TSFRIO	0.315	0.283	0.528	-0.594	0.119	-0.022	-0.076	0.14
PREC	-0.312	-0.152	-0.182	0.279	-0.092	-0.049	0.025	-0.031
PTRIV	-0.199	-0.273	-0.127	0.115	-0.048	0.074	-0.208	0
PTRII	-0.285	-0.109	-0.187	0.307	-0.102	-0.049	0.065	-0.054
PSQUE	-0.303	-0.102	-0.182	0.3	-0.097	-0.072	0.084	-0.037
PSFRIO	-0.267	-0.251	-0.143	0.163	-0.059	0.021	-0.134	-0.009
DFER	0.07	-0.094	-0.218	0.34	-0.161	0.168	-0.021	-0.199
BFER	0.03	0.064	0.03	-0.171	0.141	-0.04	0.059	0.131
DDUP	-0.179	-0.314	-0.445	0.583	-0.206	0.203	-0.069	-0.184
BDUP	0.032	0.078	0.082	-0.23	0.23	-0.048	0.01	0.083
DROD	-0.041	-0.156	-0.317	0.367	-0.116	0.139	-0.051	-0.114
BROD	0.033	0.137	0.193	-0.284	0.168	-0.111	0.033	0.074
DRIO	-0.155	-0.115	-0.365	0.5	-0.131	0.042	0.033	-0.195
BDRIO	0.022	-0.086	0.09	-0.179	-0.01	-0.052	0.033	0.053
DDRE	-0.052	-0.093	-0.073	0.08	0.065	0.038	-0.109	-0.031
BDRE	0.079	0.065	0.137	-0.189	-0.046	-0.059	0.075	0.045
PEQ_P	-0.061	-0.229	-0.1	0.052	-0.037	0.076	-0.136	0.052
MED_P	-0.032	0.079	-0.035	0.061	0.015	0.018	0.15	-0.13
GDE_P	0.217	0.291	0.206	-0.174	0.055	-0.132	0.074	0.041
GG_P	0.063	0.094	0.113	-0.09	-0.063	0.046	-0.119	0.034
GDEPEQ_P	-0.031	0.003	-0.044	0.093	-0.034	-0.029	-0.027	0.009
TEMP	0.046	0.14	-0.185	0.194	-0.008	-0.142	0.317	0.069
HORT	-0.188	-0.32	-0.119	0.116	-0.061	0.024	-0.199	0.111
PERM	-0.193	-0.171	-0.148	0.209	-0.072	0.001	-0.03	0.05
PECUA	0.201	0.279	0.239	-0.232	0.056	-0.041	0.076	-0.118
SILVI	-0.084	-0.095	-0.106	0.037	0.032	0.259	-0.073	-0.043
P_PEQ	-0.172	-0.252	-0.143	0.121	-0.04	0.023	-0.148	0.095
P_MED	0.165	0.194	0.13	-0.126	0.045	-0.003	0.169	-0.129
P_GDE	0.151	0.274	0.138	-0.104	0.036	-0.054	0.106	-0.042
P_GG	-0.01	-0.021	-0.067	0.09	-0.086	0.138	-0.073	-0.023
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	-0.134	-0.141	-0.027	0.066	-0.034	0.01	-0.099	-0.031
CORTE	-0.012	-0.153	-0.129	0.175	-0.103	0.142	-0.005	-0.042
LEITE	0.103	0.19	0.209	-0.244	0.095	-0.171	0.018	0.069
AMBAS	-0.178	-0.129	-0.23	0.244	-0.024	0.117	-0.01	-0.077

(continua)

Tabela D.4 – continuação

	PRrq	EFET2	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
TRAB	-0.176	-0.154	-0.243	0.226	-0.023	0.198	-0.065	-0.056
LEICOR	-0.044	0.052	0.121	-0.218	0.14	-0.106	-0.025	0.001
TRAT_PEC	0.255	0.16	0.157	-0.22	0.038	-0.021	-0.195	0.215
ELET_PEC	0.158	0.235	0.262	-0.267	0.09	-0.15	-0.112	0.102
CTER_PEC	0.038	0.239	0.057	-0.102	-0.002	-0.074	0.147	0.146
CANI_PEC	0.07	0.163	0.053	-0.098	0.054	-0.035	0.085	-0.123
TMEC_PEC	0.156	0.196	0.16	-0.184	0.01	-0.107	-0.059	0.203
TANI_PEC	0.038	-0.078	-0.087	-0.001	-0.02	0.063	-0.066	0.011
ASSI_PEC	0.359	0.345	0.274	-0.328	0.082	-0.051	-0.075	0.054
OWN_PEC	0.103	0.078	0.117	-0.106	-0.036	0.019	-0.147	-0.15
ADPRO_PEC	0.063	-0.02	0.033	0.037	-0.029	0.054	-0.056	-0.1
RPRO_PEC	-0.335	-0.298	-0.175	0.125	0.015	0.002	-0.097	0.088
SOL_PEC	0.18	0.005	-0.034	0.032	0.016	0.113	0.022	-0.005
MECMAN	0.294	0.376	0.166	-0.184	0.06	-0.115	0.054	0.107
LIMPAST	0.025	-0.085	0.112	-0.051	-0.024	0.001	0.071	-0.195
SILO	0.15	0.309	0.079	-0.11	0.055	-0.165	0.207	0.147
OPERBOV	-0.162	-0.327	-0.082	0.118	-0.081	0.092	-0.061	-0.121
VCAGAR	-0.044	0.052	0.121	-0.218	0.14	-0.106	-0.025	0.001
PEC_AGRI	0.036	0.089	0.135	-0.122	0.006	0.009	-0.043	-0.127
BOVIPROP	0.196	0.317	0.178	-0.164	0.053	-0.067	0.176	-0.113
	URB	DURB	LAV	D LAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
DURB	-0.384							
LAV	0.01	-0.2						
DVAL	-0.217	0.279	-0.309					
CANA	*	*	*	*				
DCANA	-0.147	0.175	-0.152	0.671	*			
OUT	-0.015	-0.129	0.106	-0.134	*	-0.143		
DOUT	-0.212	0.232	-0.249	0.895	*	0.55	-0.081	
ALT	-0.173	0.462	-0.183	0.351	*	-0.066	-0.132	0.352
DECLI	-0.32	0.595	-0.362	0.586	*	0.279	-0.204	0.566
TEMP	0.147	-0.369	0.139	-0.245	*	0.064	0.103	-0.266
TTRIV	0.146	-0.365	0.139	-0.254	*	0.039	0.105	-0.269
TTRII	0.152	-0.383	0.143	-0.243	*	0.089	0.105	-0.267
TSQUE	0.145	-0.363	0.137	-0.248	*	0.05	0.103	-0.266
TSFRIO	0.149	-0.375	0.141	-0.241	*	0.081	0.103	-0.265
PREC	-0.074	0.082	0.027	0.147	*	-0.018	-0.055	0.167
PTRIV	0.074	-0.231	0.188	-0.177	*	-0.315	0.066	-0.043
PTRII	-0.117	0.178	-0.039	0.251	*	0.068	-0.087	0.232
PSQUE	-0.111	0.169	-0.023	0.23	*	0.07	-0.086	0.214
PSFRIO	0.038	-0.163	0.151	-0.101	*	-0.244	0.04	0.01
DFER	-0.313	0.513	-0.192	0.483	*	0.271	-0.058	0.554
BFER	0.283	-0.207	0.081	-0.079	*	0.052	0.014	-0.115
DDUP	-0.272	0.438	-0.125	0.334	*	-0.12	-0.056	0.474
BDUP	0.275	-0.218	0.022	-0.135	*	-0.017	-0.014	-0.154
DRD	-0.259	0.532	-0.145	0.164	*	0.094	-0.011	0.155
BROD	0.339	-0.399	0.058	-0.15	*	-0.079	-0.039	-0.141
DRIO	-0.206	0.515	-0.3	0.318	*	0.118	-0.325	0.279
BDRIO	0.007	-0.154	0.097	-0.107	*	-0.112	0.818	-0.068
DDRE	0.077	-0.027	-0.028	-0.062	*	-0.12	-0.19	-0.063
BDRE	-0.036	-0.068	0.049	-0.055	*	-0.008	0.622	-0.02
PEQ_P	0.108	-0.314	0.143	-0.248	*	-0.359	0.122	-0.104
MED_P	-0.132	0.293	-0.186	0.334	*	0.206	-0.072	0.218
GDE_P	-0.071	0.204	-0.038	0.07	*	0.42	-0.087	-0.025
GG_P	-0.1	0.117	-0.095	0.216	*	0.335	-0.056	0.132
GDEPEQ_P	-0.088	0.178	0	0.055	*	0.033	-0.041	0.027
TEMP	-0.07	0.331	-0.057	0.215	*	0.283	-0.123	0.128
HORT	0.126	-0.257	0.218	-0.359	*	-0.41	0.047	-0.261

(continua)

Tabela D.4 – continuação

	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
PERM	-0.002	-0.021	-0.004	0.009	*	-0.136	-0.035	-0.029
PECUA	-0.06	0.091	-0.183	0.204	*	0.266	0.002	0.154
SILVI	-0.052	-0.001	0.065	-0.018	*	-0.106	0.109	0.047
P_PEQ	0.108	-0.236	0.194	-0.389	*	-0.431	0.063	-0.277
P_MED	-0.077	0.166	-0.209	0.401	*	0.375	-0.024	0.322
P_GDE	-0.112	0.254	-0.134	0.273	*	0.392	-0.088	0.154
P_GG	-0.139	0.221	-0.139	0.414	*	0.31	-0.078	0.289
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	0.082	-0.146	0.058	-0.119	*	-0.191	-0.017	-0.04
CORTE	-0.179	0.13	-0.005	0.3	*	0.203	0.017	0.254
LEITE	0.141	-0.139	0.031	-0.278	*	-0.077	0.023	-0.231
AMBAS	-0.03	0.109	-0.064	0.103	*	-0.153	-0.079	0.068
TRAB	-0.061	0.097	-0.09	0.094	*	-0.204	-0.058	0.049
LEICOR	0.237	-0.204	0.086	-0.311	*	-0.237	0.038	-0.216
TRAT_PEC	0.084	-0.205	0.238	-0.618	*	-0.313	0.08	-0.56
ELET_PEC	0.093	-0.127	0.074	-0.594	*	-0.369	0.007	-0.62
CTER_PEC	0.053	-0.025	0.026	-0.252	*	-0.113	-0.01	-0.259
CANI_PEC	-0.061	0.201	-0.172	0.176	*	0.312	-0.039	0.101
TMEC_PEC	0.018	-0.055	0.141	-0.458	*	-0.152	0.027	-0.447
TANI_PEC	0.034	-0.088	0.156	-0.08	*	-0.038	-0.015	-0.049
ASSI_PEC	-0.014	-0.023	0.038	-0.309	*	0.076	0.019	-0.36
OWN_PEC	-0.068	-0.075	-0.045	0.125	*	0.259	0.013	0.09
ADPRO_PEC	-0.078	0.048	-0.12	0.379	*	0.163	-0.03	0.435
RPRO_PEC	0.225	-0.24	0.237	-0.372	*	-0.665	0.054	-0.255
SOL_PEC	-0.03	0.112	-0.032	0.043	*	-0.09	-0.079	-0.033
MECMAN	-0.062	0.068	0.006	-0.174	*	0.169	-0.01	-0.236
LIMPAST	-0.055	0.101	-0.156	0.531	*	0.456	-0.047	0.493
SILO	-0.025	0.245	0.025	-0.226	*	0.145	-0.057	-0.286
OPERBOV	-0.017	-0.033	-0.064	0.284	*	0.199	0.026	0.368
VCAGAR	0.237	-0.204	0.086	-0.311	*	-0.237	0.038	-0.216
PEC_AGR	-0.043	0.007	-0.123	0.123	*	0.023	0.093	0.13
BOVIPROP	-0.096	0.214	-0.218	0.339	*	0.424	-0.057	0.236
	ALTM	DECLI	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
DECLI	0.672							
TEMP	-0.732	-0.506						
TTRIV	-0.714	-0.495	0.999					
TTRII	-0.763	-0.533	0.998	0.994				
TSQUE	-0.716	-0.494	0.999	1	0.995			
TSFRIO	-0.749	-0.52	0.999	0.996	1	0.997		
PREC	0.167	0.187	0.203	0.218	0.17	0.217	0.186	
PTRIV	-0.035	-0.122	0.26	0.286	0.227	0.277	0.24	0.712
PTRII	0.236	0.284	0.184	0.197	0.15	0.198	0.167	0.966
PSQUE	0.213	0.261	0.172	0.183	0.141	0.185	0.157	0.978
PSFRIO	0.012	-0.048	0.238	0.26	0.206	0.254	0.219	0.838
DFER	0.33	0.523	-0.305	-0.299	-0.314	-0.3	-0.31	-0.043
BFER	-0.122	-0.19	0.112	0.103	0.122	0.106	0.118	0.032
DDUP	0.653	0.497	-0.507	-0.487	-0.537	-0.492	-0.525	0.273
BDUP	-0.186	-0.22	0.155	0.148	0.166	0.15	0.162	-0.102
DROD	0.417	0.472	-0.29	-0.281	-0.306	-0.282	-0.299	-0.039
BROD	-0.249	-0.338	0.187	0.181	0.199	0.182	0.193	0.02
DRIO	0.601	0.612	-0.52	-0.513	-0.536	-0.513	-0.529	0.087
BDRIO	-0.154	-0.196	0.122	0.123	0.125	0.121	0.123	-0.107
DDRE	0.052	0.071	-0.014	-0.009	-0.021	-0.011	-0.019	0.012
BDRE	-0.17	-0.171	0.119	0.117	0.125	0.117	0.122	-0.062
PEQ_P	0.037	-0.202	-0.102	-0.085	-0.112	-0.095	-0.112	-0.021
MED_P	0.256	0.254	-0.104	-0.114	-0.102	-0.107	-0.1	0
GDE_P	-0.338	0.068	0.252	0.234	0.269	0.241	0.264	-0.085

(continua)

Tabela D.4 – continuação

	ALTM	DECLI	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
GG_P	-0.123	0.044	0.118	0.11	0.123	0.114	0.122	-0.051
GDEPEQ_P	-0.047	0.137	0.056	0.052	0.058	0.055	0.059	0.104
TEMP	0.273	0.21	-0.374	-0.391	-0.357	-0.384	-0.362	-0.104
HORT	-0.001	-0.241	0.052	0.073	0.034	0.063	0.039	0.233
PERM	0.262	0.074	-0.171	-0.162	-0.182	-0.165	-0.178	0.117
PECUA	-0.213	0.107	0.148	0.134	0.162	0.139	0.158	-0.222
SILVI	0.112	0.01	-0.044	-0.037	-0.054	-0.039	-0.05	0.01
P_PEQ	0.077	-0.223	-0.112	-0.095	-0.124	-0.103	-0.122	0.09
P_MED	-0.028	0.205	0.049	0.034	0.061	0.041	0.058	-0.152
P_GDE	-0.141	0.19	0.17	0.154	0.181	0.162	0.179	-0.014
P_GG	0.266	0.191	-0.103	-0.104	-0.11	-0.101	-0.105	0.056
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	0.003	-0.087	0.002	0.012	-0.007	0.007	-0.004	0.26
CORTE	0.248	0.162	-0.118	-0.115	-0.124	-0.115	-0.121	0.056
LEITE	-0.396	-0.184	0.187	0.181	0.201	0.181	0.194	-0.16
AMBAS	0.439	0.148	-0.197	-0.187	-0.216	-0.188	-0.207	0.296
TRAB	0.504	0.096	-0.305	-0.297	-0.319	-0.298	-0.313	0.038
LEICOR	-0.276	-0.242	0.15	0.149	0.156	0.147	0.153	-0.013
TRAT_PEC	-0.437	-0.4	0.343	0.353	0.338	0.347	0.338	-0.158
ELET_PEC	-0.366	-0.305	0.326	0.329	0.322	0.328	0.323	-0.084
CTER_PEC	-0.175	-0.135	0.107	0.105	0.109	0.105	0.108	-0.097
CANI_PEC	0.069	0.172	-0.106	-0.123	-0.091	-0.115	-0.095	-0.135
TMEC_PEC	-0.373	-0.33	0.262	0.261	0.267	0.26	0.264	-0.153
TANI_PEC	-0.008	-0.062	0.01	0.016	0.006	0.013	0.007	0.024
ASSI_PEC	-0.384	-0.184	0.36	0.354	0.363	0.357	0.363	-0.155
OWN_PEC	-0.171	0.125	0.136	0.133	0.136	0.135	0.137	0.04
ADPRO_PEC	-0.018	0.167	0.019	0.017	0.02	0.018	0.02	-0.035
RPRO_PEC	0.088	-0.254	0.006	0.027	-0.015	0.019	-0.009	0.212
SOL_PEC	0.213	0.006	0.017	0.021	0.007	0.021	0.012	-0.005
MECMAN	-0.253	-0.063	0.182	0.171	0.19	0.176	0.188	-0.151
LIMPAST	0.029	0.238	0.016	0.005	0.026	0.01	0.023	-0.007
SILO	-0.133	-0.072	0.08	0.067	0.092	0.073	0.089	-0.109
OPERBOV	0.17	0.171	-0.234	-0.234	-0.23	-0.235	-0.233	0.053
VCAGAR	-0.276	-0.242	0.15	0.149	0.156	0.147	0.153	-0.013
PEC_AGRI	-0.155	0.079	0.123	0.119	0.126	0.121	0.125	-0.058
BOVIPROP	-0.087	0.208	0.048	0.028	0.065	0.037	0.06	-0.172
	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PTRII	0.537							
PSQUE	0.552	0.994						
PSFRIO	0.974	0.681	0.705					
DFER	-0.094	-0.011	-0.019	-0.096				
BFER	-0.051	0.05	0.053	-0.029	-0.337			
DDUP	0.248	0.278	0.257	0.253	0.616	-0.2		
BDUP	-0.09	-0.104	-0.098	-0.09	-0.295	0.319	-0.389	
DROD	-0.138	0.005	-0.003	-0.125	0.426	-0.234	0.305	-0.265
BROD	0.091	-0.012	-0.006	0.082	-0.313	0.331	-0.238	0.433
DRIO	-0.144	0.146	0.145	-0.083	0.443	-0.198	0.379	-0.158
BDRIO	0.011	-0.128	-0.132	-0.017	-0.033	0.063	-0.061	-0.007
DDRE	0.066	0.002	-0.003	0.051	-0.046	-0.008	0.001	0.014
BDRE	-0.034	-0.066	-0.065	-0.039	0.011	0.028	-0.052	0.013
PEQ_P	0.493	-0.164	-0.171	0.375	-0.19	-0.079	0.149	0.003
MED_P	-0.487	0.162	0.145	-0.38	0.243	0.022	0.156	-0.028
GDE_P	-0.367	-0.02	0.005	-0.302	0.123	0.068	-0.401	0.041
GG_P	-0.182	0.004	-0.004	-0.162	-0.092	0.037	-0.206	0.049
GDEPEQ_P	-0.07	0.122	0.144	-0.026	0.195	-0.007	-0.027	-0.014
TEMP	-0.469	-0.002	0.009	-0.377	0.137	0.058	0.08	-0.048
HORT	0.688	0.07	0.077	0.588	-0.276	-0.056	0.099	-0.005

(continua)

Tabela D.4 – continuação

	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PERM	0.181	0.11	0.089	0.164	-0.302	0.007	0.129	0.023
PECUA	-0.466	-0.133	-0.131	-0.411	0.216	0.02	-0.227	0.04
SILVI	0.046	0.03	0.006	0.02	0.151	-0.012	0.286	-0.087
P_PEQ	0.536	-0.055	-0.051	0.439	-0.295	-0.048	0.131	-0.012
P_MED	-0.519	-0.017	-0.029	-0.44	0.303	0.001	-0.07	0.012
P_GDE	-0.45	0.109	0.116	-0.352	0.227	0.087	-0.194	0.014
P_GG	-0.213	0.161	0.135	-0.164	0.106	0.048	0.196	-0.052
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	0.468	0.147	0.167	0.446	-0.128	-0.042	0.08	-0.037
CORTE	-0.001	0.112	0.076	-0.01	0.116	-0.072	0.332	-0.069
LEITE	-0.051	-0.226	-0.186	-0.058	-0.067	0.044	-0.443	0.086
AMBAS	0.105	0.346	0.325	0.155	-0.03	0.04	0.411	-0.069
TRAB	-0.09	0.114	0.079	-0.079	-0.092	0.029	0.376	-0.033
LEICOR	0.111	-0.096	-0.058	0.107	-0.136	0.056	-0.275	0.056
TRAT_PEC	0.198	-0.247	-0.241	0.092	-0.277	0.044	-0.325	0.068
ELET_PEC	-0.023	-0.112	-0.096	-0.034	-0.352	0.07	-0.478	0.117
CTER_PEC	-0.169	-0.058	-0.063	-0.167	-0.176	0.117	-0.133	0.013
CANI_PEC	-0.492	-0.031	-0.024	-0.397	0.179	0.075	-0.139	0.031
TMEC_PEC	-0.027	-0.19	-0.173	-0.068	-0.139	0.066	-0.27	0.051
TANI_PEC	0.173	-0.012	-0.017	0.125	0.041	-0.023	0.104	-0.023
ASSI_PEC	-0.252	-0.108	-0.107	-0.248	-0.093	0.12	-0.408	0.084
OWN_PEC	-0.031	0.07	0.058	-0.015	0.112	0.029	-0.147	0.022
ADPRO_PEC	-0.069	-0.007	-0.016	-0.075	0.456	-0.097	0.216	-0.056
RPRO_PEC	0.497	0.109	0.11	0.431	-0.221	-0.048	0.218	-0.051
SOL_PEC	-0.158	0.089	0.051	-0.15	-0.092	0.017	0.16	-0.03
MECMAN	-0.328	-0.1	-0.085	-0.29	-0.097	0.109	-0.364	0.074
LIMPAST	-0.182	0.048	0.042	-0.134	0.289	-0.044	0.051	-0.032
SILO	-0.412	-0.04	-0.012	-0.339	-0.041	0.143	-0.218	0.013
OPERBOV	0.237	-0.027	-0.015	0.218	0.222	-0.123	0.207	-0.045
VCAGAR	0.111	-0.096	-0.058	0.107	-0.136	0.056	-0.275	0.056
PEC_AGRI	-0.14	-0.036	-0.03	-0.119	0.289	-0.04	-0.059	-0.012
BOVIPROP	-0.613	-0.027	-0.028	-0.511	0.238	0.057	-0.183	0.026
	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
BROD	-0.667							
DRIO	0.393	-0.25						
BDRIO	-0.03	-0.017	-0.418					
DDRE	0.013	-0.036	0.024	-0.23				
BDRE	-0.026	0.023	-0.239	0.721	-0.656			
PEQ_P	-0.137	0.089	-0.169	0.087	0.062	0.01		
MED_P	0.119	-0.102	0.209	-0.029	-0.058	-0.009	-0.74	
GDE_P	0.128	-0.07	0.013	-0.062	-0.041	0.016	-0.746	0.205
GG_P	0.022	-0.046	-0.043	-0.038	-0.029	-0.002	-0.168	-0.046
GDEPEQ_P	0.129	-0.069	0.112	-0.056	-0.019	-0.019	-0.558	0.241
TEMP	0.096	-0.041	0.397	-0.15	-0.052	-0.074	-0.209	0.212
HORT	-0.183	0.12	-0.137	-0.001	0.09	-0.054	0.713	-0.652
PERM	-0.051	0.017	-0.042	-0.063	0.056	-0.069	0.4	-0.25
PECUA	0.136	-0.089	-0.05	0.071	-0.059	0.09	-0.627	0.49
SILVI	0.003	-0.028	-0.088	0.096	-0.021	0.046	0.064	0.054
P_PEQ	-0.153	0.115	-0.135	0.018	0.071	-0.03	0.834	-0.737
P_MED	0.123	-0.106	0.124	0.02	-0.059	0.039	-0.624	0.731
P_GDE	0.157	-0.099	0.114	-0.052	-0.066	0.016	-0.901	0.593
P_GG	0.056	-0.085	0.118	-0.044	-0.075	-0.018	-0.274	0.364
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	-0.101	0.107	0.057	-0.037	0.022	-0.042	0.377	-0.486
CORTE	0.02	-0.052	-0.043	0.02	-0.005	-0.039	0.122	0.133
LEITE	-0.014	0.044	-0.062	0.021	0.004	0.065	-0.078	-0.226
AMBAS	0.013	-0.016	0.222	-0.078	-0.003	-0.071	-0.02	0.382

(continua)

Tabela D.4 – continuação

	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
TRAB	0.052	-0.045	0.205	-0.063	0.017	-0.078	-0.023	0.411
LEICOR	-0.08	0.079	-0.062	0.025	-0.002	0.068	-0.023	-0.145
TRAT_PEC	-0.066	0.07	-0.239	0.072	0.063	0.033	0.282	-0.563
ELET_PEC	-0.045	0.067	-0.12	0.026	0.032	0.019	-0.146	-0.118
CTER_PEC	-0.004	-0.004	-0.092	0.007	0.002	0.041	-0.047	0
CANI_PEC	0.151	-0.086	0.154	0.018	-0.1	0.055	-0.618	0.605
TMEC_PEC	-0.038	0.052	-0.112	0.037	0.005	0.04	0.001	-0.223
TANI_PEC	-0.048	0.021	-0.087	0.023	0.072	-0.048	0.138	-0.046
ASSI_PEC	0.054	-0.018	-0.134	0.07	-0.031	0.076	-0.443	0.171
OWN_PEC	-0.044	-0.001	-0.154	0.087	-0.012	0.046	-0.273	0.163
ADPRO_PEC	0.081	-0.077	0.167	-0.024	-0.03	0.029	-0.169	0.169
RPRO_PEC	-0.186	0.101	-0.115	0.014	0.082	-0.04	0.393	-0.236
SOL_PEC	0.03	-0.029	0.163	-0.088	0.056	-0.108	-0.156	0.378
MECMAN	0.047	-0.015	-0.074	0.009	-0.039	0.044	-0.328	0.009
LIMPAST	0.055	-0.081	-0.071	0.018	-0.045	0.013	-0.36	0.413
SILO	0.08	-0.036	0.12	-0.048	-0.077	0.036	-0.473	0.251
OPERBOV	-0.001	-0.023	0.055	0.01	-0.028	0.015	0.357	-0.195
VCAGAR	-0.08	0.079	-0.062	0.025	-0.002	0.068	-0.023	-0.145
PEC_AGRI	0.089	-0.066	-0.053	0.13	-0.032	0.105	-0.498	0.402
BOVIPROP	0.15	-0.1	0.122	-0.002	-0.084	0.054	-0.748	0.658
	GDE_P	GG_P	GDEPEQ_P	TEMP	HORT	PERM	PECUA	SILVI
GG_P	0.294							
GDEPEQ_P	0.607	0.006						
TEMP	0.123	0.073	-0.08					
HORT	-0.515	-0.162	-0.248	-0.333				
PERM	-0.406	-0.149	-0.304	-0.042	0.438			
PECUA	0.55	0.188	0.34	-0.146	-0.822	-0.559		
SILVI	-0.179	-0.146	-0.033	0	-0.095	-0.086	-0.157	
P_PEQ	-0.601	-0.216	-0.431	-0.151	0.882	0.545	-0.829	0.051
P_MED	0.314	0.124	0.154	0.145	-0.837	-0.501	0.777	-0.037
P_GDE	0.811	0.227	0.668	0.111	-0.766	-0.5	0.746	-0.069
P_GG	0.027	0.605	-0.092	0.247	-0.236	-0.061	0.054	0.112
P_XGG	*	*	*	*	*	*	*	*
P_GDEPEQ	-0.319	-0.1	-0.098	-0.158	0.428	0.032	-0.303	-0.058
CORTE	-0.255	0.184	-0.128	0.196	0.126	0.241	-0.386	0.434
LEITE	0.407	-0.055	0.159	-0.191	-0.154	-0.333	0.446	-0.411
AMBAS	-0.389	-0.229	-0.095	0.103	0.052	0.237	-0.245	0.147
TRAB	-0.462	-0.031	-0.185	0.146	0.045	0.384	-0.289	0.201
LEICOR	0.154	-0.173	0.066	-0.285	-0.048	-0.355	0.347	-0.282
TRAT_PEC	0.124	0.143	-0.045	-0.142	0.378	-0.073	-0.232	-0.045
ELET_PEC	0.332	-0.015	0.148	-0.151	-0.008	-0.244	0.215	-0.283
CTER_PEC	0.056	0.216	-0.093	0.013	-0.234	-0.21	0.313	-0.068
CANI_PEC	0.425	0.002	0.264	0.146	-0.69	-0.371	0.647	-0.148
TMEC_PEC	0.225	0.148	0.045	0.077	0.097	-0.282	-0.023	-0.133
TANI_PEC	-0.117	-0.054	-0.05	-0.092	0.274	-0.013	-0.202	-0.009
ASSI_PEC	0.577	0.118	0.263	-0.084	-0.337	-0.502	0.455	-0.144
OWN_PEC	0.326	0.09	0.244	-0.34	-0.245	-0.319	0.449	-0.007
ADPRO_PEC	0.156	-0.05	0.236	-0.063	-0.275	-0.216	0.295	-0.036
RPRO_PEC	-0.537	-0.355	-0.229	-0.248	0.613	0.201	-0.501	0.16
SOL_PEC	-0.177	0.002	-0.076	0.35	-0.048	0.112	-0.217	0.138
MECMAN	0.552	0.22	0.259	0.194	-0.313	-0.294	0.283	-0.104
LIMPAST	0.229	-0.013	0.122	-0.191	-0.392	-0.177	0.519	-0.045
SILO	0.489	0.179	0.207	0.431	-0.366	-0.406	0.24	-0.104
OPERBOV	-0.264	-0.098	-0.061	-0.283	0.256	0.157	-0.141	-0.046
VCAGAR	0.154	-0.173	0.066	-0.285	-0.048	-0.355	0.347	-0.282
PEC_AGRI	0.407	-0.028	0.468	-0.433	-0.506	-0.515	0.804	-0.08
BOVIPROP	0.565	0.222	0.299	0.198	-0.94	-0.535	0.897	-0.143

(continua)

Tabela D.4 – continuação

	P_PEQ	P_MED	P_GDE	P_GG	P_XGG	P_GDEPEQ	CORTE	LEITE
P_MED	-0.916							
P_GDE	-0.904	0.66						
P_GG	-0.28	0.202	0.23					
P_XGG	*	*	*	*				
P_GDEPEQ	0.394	-0.384	-0.33	-0.136	*			
CORTE	0.165	-0.116	-0.228	0.384	*	-0.188		
LEITE	-0.178	0.129	0.243	-0.436	*	0.033	-0.879	
AMBAS	0.013	0.017	-0.068	0.282	*	0.105	0.221	-0.579
TRAB	0.044	0.015	-0.141	0.454	*	-0.053	0.289	-0.546
LEICOR	-0.092	0.092	0.111	-0.378	*	0.232	-0.87	0.831
TRAT_PEC	0.325	-0.414	-0.153	-0.254	*	0.158	-0.156	0.291
ELET_PEC	-0.057	-0.065	0.207	-0.264	*	0.062	-0.482	0.488
CTER_PEC	-0.205	0.211	0.163	0.032	*	-0.098	-0.316	0.314
CANI_PEC	-0.702	0.626	0.658	0.167	*	-0.299	-0.35	0.279
TMEC_PEC	0.023	-0.109	0.087	-0.122	*	0.057	-0.193	0.33
TANI_PEC	0.211	-0.211	-0.174	-0.031	*	0.022	0.261	-0.228
ASSI_PEC	-0.446	0.268	0.566	0.025	*	-0.204	-0.336	0.404
OWN_PEC	-0.316	0.233	0.352	0.031	*	-0.124	-0.082	0.18
ADPRO_PEC	-0.343	0.336	0.292	0.026	*	-0.096	-0.107	0.129
RPRO_PEC	0.548	-0.454	-0.547	-0.166	*	0.301	-0.022	-0.143
SOL_PEC	-0.074	0.09	0.015	0.336	*	-0.166	0.362	-0.508
MECMAN	-0.276	0.083	0.428	0.122	*	-0.203	-0.243	0.367
LIMPAST	-0.423	0.433	0.329	0.144	*	-0.229	-0.025	0.082
SILO	-0.378	0.209	0.484	0.186	*	-0.155	-0.261	0.28
OPERBOV	0.209	-0.068	-0.316	-0.128	*	0.141	0.037	0.045
VCAGAR	-0.092	0.092	0.111	-0.378	*	0.232	-0.87	0.831
PEC_AGRI	-0.626	0.556	0.607	-0.065	*	-0.162	-0.371	0.398
BOVIPROP	-0.943	0.894	0.825	0.217	*	-0.37	-0.256	0.274
	AMBAS	TRAB	LEICOR	TRAT_PEC	ELET_PEC	CTER_PEC	CANI_PEC	TMEC_PEC
TRAB	0.66							
LEICOR	-0.276	-0.319						
TRAT_PEC	-0.362	-0.28	0.118					
ELET_PEC	-0.199	-0.247	0.363	0.583				
CTER_PEC	-0.135	-0.054	0.285	0.286	0.211			
CANI_PEC	0.079	-0.014	0.239	-0.398	0.136	0.077		
TMEC_PEC	-0.36	-0.224	0.135	0.797	0.523	0.449	-0.146	
TANI_PEC	0.065	-0.03	-0.122	0.193	-0.036	-0.054	-0.206	0.122
ASSI_PEC	-0.235	-0.267	0.248	0.458	0.72	0.356	0.459	0.558
OWN_PEC	-0.197	-0.346	0.127	-0.065	0.199	-0.038	0.43	-0.081
ADPRO_PEC	-0.084	-0.073	0.063	-0.209	-0.088	-0.084	0.055	-0.013
RPRO_PEC	0.215	0.244	0.209	0.133	-0.005	0.071	-0.531	-0.02
SOL_PEC	0.497	0.641	-0.419	-0.085	0.024	-0.042	-0.094	-0.07
MECMAN	-0.374	-0.28	0.13	0.35	0.429	0.178	0.314	0.389
LIMPAST	-0.089	-0.158	0.118	-0.611	-0.264	-0.154	0.434	-0.441
SILO	-0.127	-0.104	0.192	0.303	0.384	0.412	0.391	0.553
OPERBOV	-0.091	-0.159	0.07	-0.411	-0.503	-0.393	0.02	-0.472
VCAGAR	-0.276	-0.319	1	0.118	0.363	0.285	0.239	0.135
PEC_AGRI	-0.183	-0.277	0.36	-0.242	0.154	0.169	0.528	-0.079
BOVIPROP	-0.075	-0.137	0.179	-0.338	0.125	0.278	0.753	-0.032
	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
ASSI_PEC	0.046							
OWN_PEC	0.16	0.48						
ADPRO_PEC	-0.064	0.072	0.108					
RPRO_PEC	0.201	-0.336	-0.342	-0.194				
SOL_PEC	-0.029	-0.029	-0.367	-0.059	0.142			
MECMAN	-0.121	0.658	0.293	-0.138	-0.447	-0.147		
LIMPAST	-0.07	-0.036	0.464	0.212	-0.226	-0.093	-0.114	

(continua)

Tabela D.4 – conclusão

	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
SILO	-0.049	0.622	-0.004	-0.15	-0.27	0.057	0.73	-0.16
OPERBOV	-0.068	-0.47	0.121	0.141	-0.073	-0.41	-0.397	0.34
VCAGAR	-0.122	0.248	0.127	0.063	0.209	-0.419	0.13	0.118
PEC_AGRI	-0.098	0.352	0.498	0.369	-0.226	-0.306	0.053	0.509
BOVIPROP	-0.23	0.466	0.357	0.326	-0.617	-0.028	0.321	0.427
	SILO	OPERBOV	VCAGAR	PEC_AGRI				
OPERBOV	-0.5							
VCAGAR	0.192	0.07						
PEC_AGRI	0.018	0.064	0.36					
BOVIPROP	0.395	-0.196	0.179	0.62				

*valores menores que 0.062 não foram significativos, as correlações das variáveis que compuseram os modelos estão em negrito no meio da tabela

APÊNDICE E

AVALIAÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO DA SUB-REGIÃO SJC

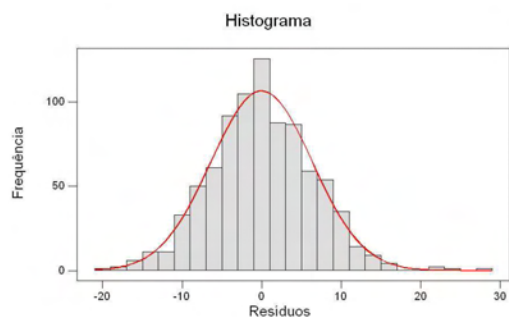
O diagnóstico dos modelos clássico e espacial da sub-região SJC compreenderam a análise da confusão entre as variáveis (Tabela E.1), análise dos resíduos (Figuras E.1 e E.2), gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos (Figura E.3), comparação dos valores estimados e observados de PRrq (Figura E.4), validação do modelo clássico (Figura E.5) e matriz de correlação (Tabela E.2).

Tabela E.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos da sub-região SJC*

Preditora	<i>beta</i>	t	p	% alteração	Preditora	<i>beta</i>	z	p	% alteração
EFETrq	0,421	19,66	0,000		EFETrq	0,008736	11,80	0,000	
					λ	0,840	38,00	0,000	
EFETrq	0,296	13,51	0,000	0,29	EFETrq	0,008647	11,83	0,000	0,01
IMLP2	15,158	12,80	0,000		IMLP2	10,293	5,44	0,000	
					λ	0,792	30,35	0,000	
EFETrq	0,274	13,99	0,000	0,07	EFETrq	0,007799	10,87	0,000	0,09
IMLP2	15,647	14,84	0,000	0,03	IMLP2	11,349720	6,57	0,000	0,09
ALTIM	-0,011	-14,93	0,000		ALTIM	-0,012680	-7,54	0,000	
					λ	0,735996	24,23	0,000	
EFETrq	0,266	13,50	0,000	0,03	EFETrq	0,007417	10,37	0,000	0,04
IMLP2	15,649	14,91	0,000	0,00	IMLP2	10,375	5,95	0,000	0,08
ALTIM	-0,012	-15,30	0,000	0,03	ALTIM	-0,013460	-7,87	0,000	0,05
URB	-4,774	-3,020	0,003		URB	-8,832	-4,43	0,000	
					λ	0,749	25,54	0,000	

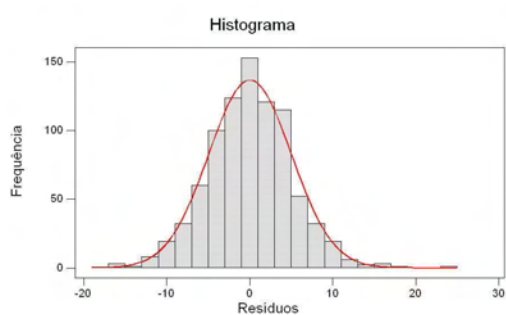
* em negrito os valores maiores que 25% de proporção de alteração do coeficiente beta à entrada da variável subsequente

Modelo Clássico



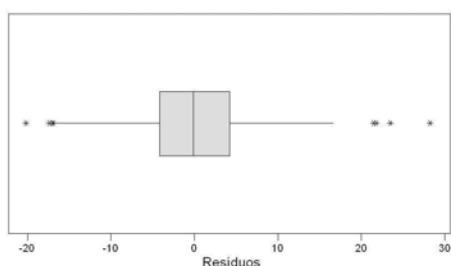
média= 0,0; dp= 6,3; KS D+ 0,024 D- 0,017 D= 0,024; p>0,15; N= 852

Modelo Espacial

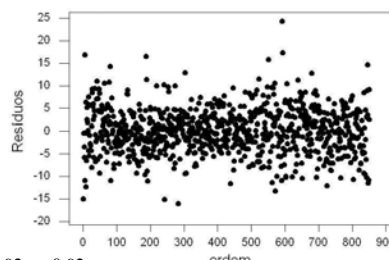
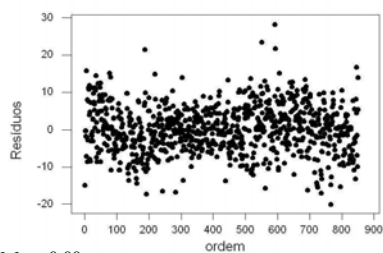
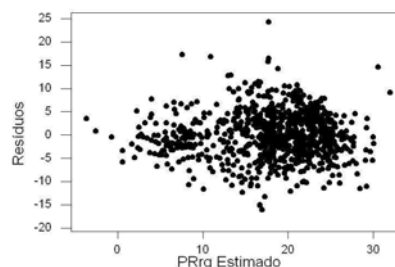
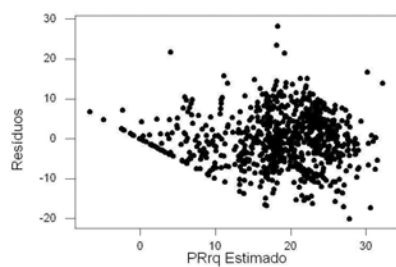
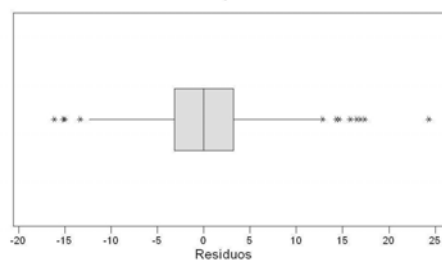


média= -0,05; dp= 4,9; KS D+ 0,027; D- 0,021 D= 0,027; p=0,128; N= 852

Boxplot



Boxplot



BP= 26,6 p=0,00

BP= 0,92 p=0,92

Figura E.1 – Análises dos resíduos. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já o modelo espacial possui uma distribuição dos resíduos normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.

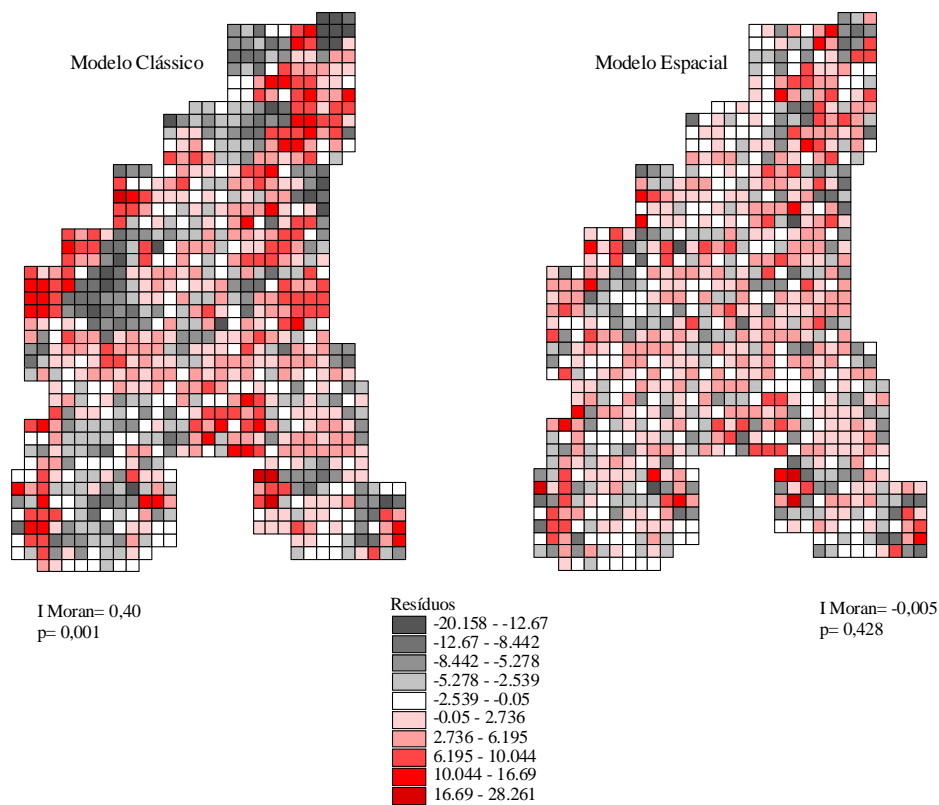


Figura E.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos no modelo clássico.

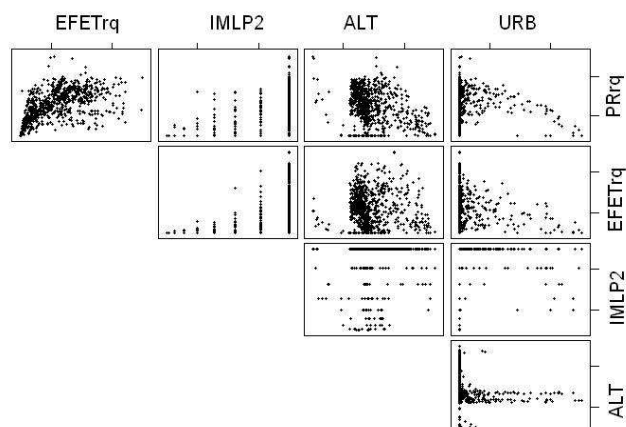


Figura E.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos.

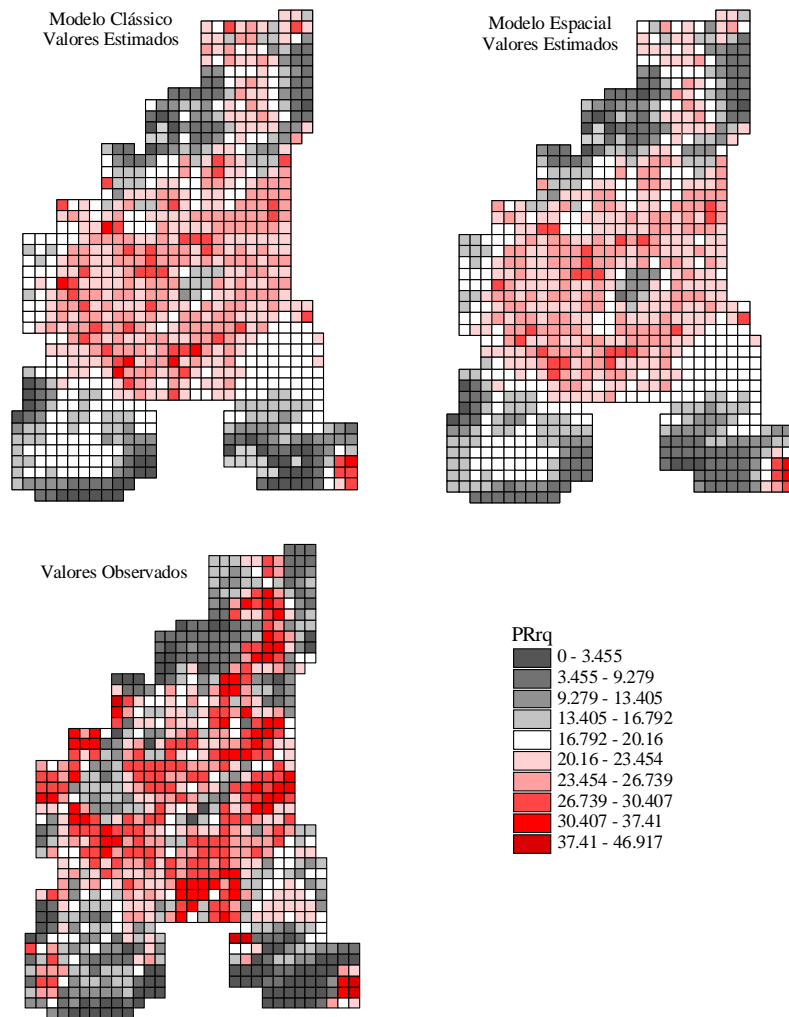


Figura E.4 – Comparação entre os valores observados e estimados de PRrq nos modelos clássico e espacial

A demonstração da validação do modelo clássico foi baseada na Figura E.5, assim por essa figura, pode-se verificar a distribuição aleatória das células que compuseram os dois conjuntos (validação e construção do modelo), a distribuição dos resíduos do modelo e os resultados do teste de normalidade e homocedasticidade. Os resultados similares dos valores de *MSE* e *MSPR* e o padrão de distribuição do gráfico de dispersão entre os valores observados e os estimados indicam uma validação satisfatória.

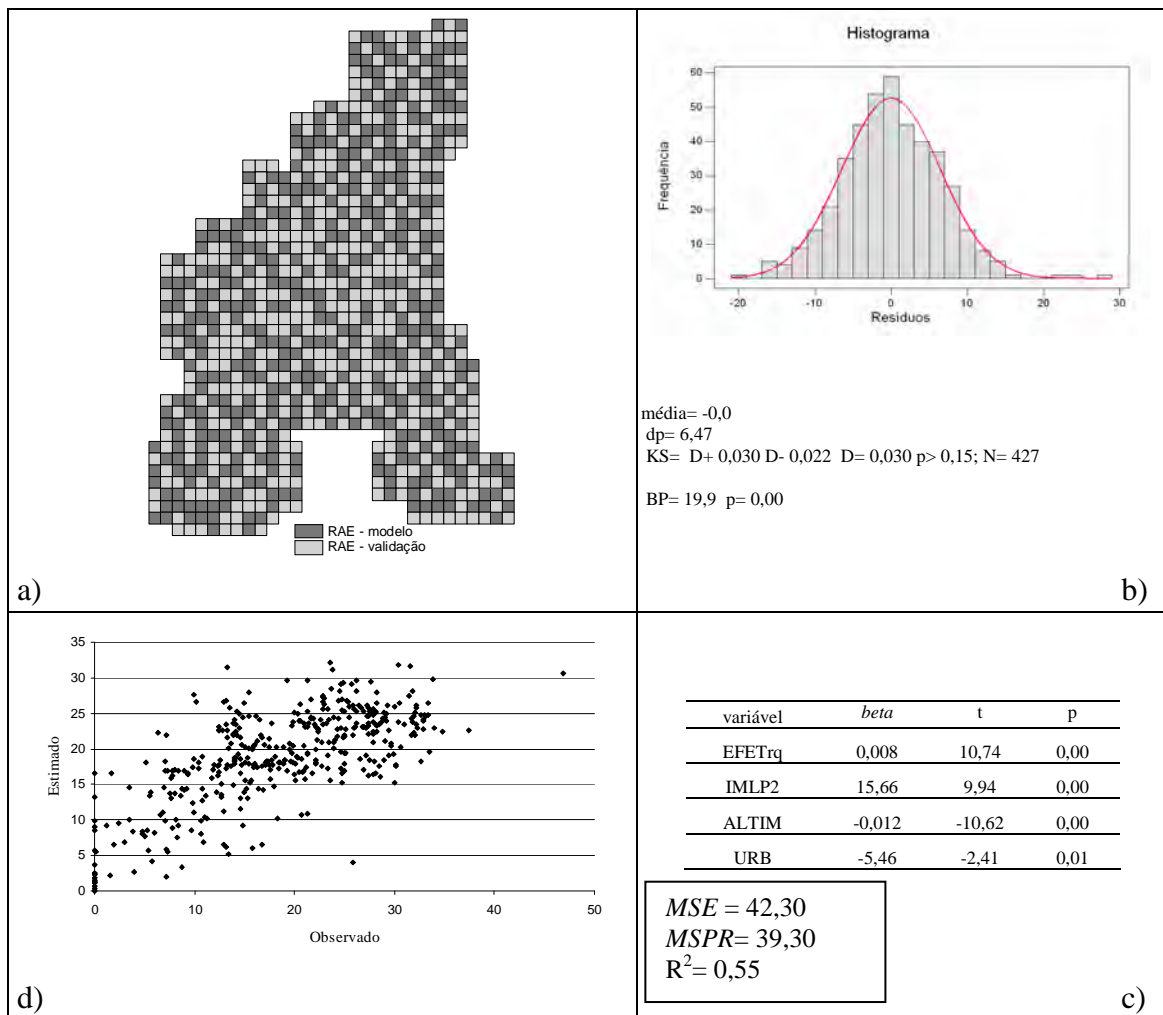


Figura E.5 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas para compor o grupo de desenvolvimento do modelo, b) curva de distribuição dos resíduos do modelo, c) modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto

Tabela E.2 - Correlação entre as variáveis dos modelos da sub-região SJC*

	SQ	EFETrq	IMLP2	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
EFETrq	0.559							
IMLP2	0.548	0.446						
FLO2	-0.561	-0.375	-0.375					
DFLO	0.107	0.008	0.026	-0.321				
REFLO	-0.205	-0.227	-0.22	-0.176	0.145			
DREFLO	-0.035	0.082	-0.18	0.125	-0.07	-0.368		
HIDRO	-0.016	-0.074	0.024	-0.093	0.094	-0.07	0.023	
URB	-0.079	-0.139	-0.067	-0.273	0.268	-0.111	0.063	0.084
DURB	-0.29	-0.083	-0.157	0.39	-0.197	0.156	-0.068	-0.177
LAV	-0.079	-0.126	0.033	-0.132	0.146	-0.08	-0.045	0.182
DVAL	-0.12	-0.003	-0.249	0.363	-0.159	-0.079	0.445	-0.197
CANArq	*	*	*	*	*	*	*	*
DCANA	-0.114	-0.324	-0.353	-0.02	0.104	0.167	0.239	-0.077
OUT	-0.023	-0.036	0.085	-0.196	0.008	-0.112	0.098	0.09
DOUT	-0.165	0.05	0.042	0.197	-0.21	0.063	0.103	-0.275
ALT	-0.374	-0.07	-0.003	0.454	-0.179	0.074	-0.114	-0.113
DECLI	-0.224	0.053	-0.09	0.542	-0.27	0.017	0.114	-0.236
TEMP	0.3	-0.18	-0.036	-0.247	0.125	0.039	-0.201	0.085
TTRIV	0.29	-0.191	-0.046	-0.236	0.119	0.043	-0.204	0.084
TTRII	0.312	-0.166	-0.027	-0.266	0.133	0.034	-0.195	0.088
TSQUE	0.293	-0.187	-0.042	-0.239	0.121	0.041	-0.204	0.084
TSFRIO	0.307	-0.171	-0.03	-0.258	0.13	0.035	-0.198	0.086
PREC	-0.016	-0.289	-0.213	0.174	-0.076	0.03	-0.112	0.014
PTRIV	0.071	-0.202	-0.106	0.124	-0.067	-0.001	-0.136	0.001
PTRII	-0.166	-0.482	-0.408	0.179	-0.055	0.152	-0.1	0.069
PSQUE	0.043	-0.211	-0.129	0.153	-0.075	-0.005	-0.126	-0.002
PSFRIO	-0.155	-0.444	-0.39	0.206	-0.071	0.111	-0.068	0.048
DFER	-0.304	-0.279	-0.395	0.418	-0.153	0.104	0.331	-0.186
BFER	-0.03	-0.066	-0.034	-0.073	0.127	-0.037	0.002	0.01
DDUP	-0.419	-0.248	-0.414	0.461	-0.201	0.11	0.43	-0.17
BDUP	0.069	0.031	0.057	-0.155	0.168	-0.069	-0.014	0.147
DROD	-0.262	-0.031	-0.249	0.366	-0.116	0.071	0.041	-0.134
BROD	0.172	0.042	0.156	-0.249	0.115	-0.09	-0.031	0.116
DRIO	-0.021	-0.059	-0.061	0.278	-0.068	0.042	-0.019	-0.032
BDRIO	-0.004	0.017	0.084	-0.191	-0.016	-0.117	0.113	-0.004
DDRE	0.042	0.008	0.001	0.024	0.01	0.066	-0.099	0.002
BDRE	-0.002	0	0.044	-0.182	0.002	-0.111	0.15	-0.003
PEQ_P	-0.015	-0.149	-0.173	0.198	-0.063	0.091	-0.049	0.121
MED_P	0.019	0.276	0.179	-0.077	-0.002	-0.083	0.156	-0.128
GDE_P	0.147	0.066	0.172	-0.234	0.147	-0.02	-0.104	-0.084
GG_P	0.256	0.25	0.174	-0.136	-0.067	-0.009	-0.115	0.012
GDEPEQ_P	-0.057	-0.042	-0.071	-0.038	-0.01	-0.016	0.04	-0.01
TEMP	-0.112	0.2	0.163	0.021	0.051	-0.047	0.059	-0.078
HORT	-0.253	-0.412	-0.333	0.167	-0.108	0.093	0.007	0.251
PERM	-0.052	0.072	0.048	0.064	-0.099	-0.108	0.041	0.107
PECUA	0.315	0.323	0.291	-0.216	0.079	-0.105	-0.031	-0.208
SILVI	-0.032	-0.179	-0.188	0.079	0.095	0.292	-0.187	-0.084
P_PEQ	-0.122	-0.203	-0.139	0.103	-0.08	0.091	-0.136	0.229
P_MED	0.076	0.239	0.054	0.007	0.055	-0.11	0.267	-0.241
P_GDE	0.194	0.159	0.238	-0.209	0.105	-0.056	-0.062	-0.167
P_GG	-0.105	-0.093	-0.159	0.062	-0.036	0.038	-0.078	-0.039
P_XGG	-0.2	-0.049	-0.093	0.119	-0.031	0.053	-0.09	-0.024
P_GDEPEQ	-0.074	-0.206	-0.12	0.033	-0.051	-0.027	0.001	0.077
CORTE	-0.121	-0.106	-0.191	0.121	-0.066	0.233	-0.015	-0.005
LEITE	0.227	0.216	0.28	-0.179	0.096	-0.192	-0.054	0.039
AMBAS	-0.192	-0.223	-0.12	0.242	-0.084	0.02	0.15	-0.083

(continua)

Tabela E.2 - continuação

	SQ	EFETrq	IMLP2	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
TRAB	-0.027	0.086	0.089	0.068	-0.055	-0.034	0.045	-0.03
LEICOR	0.197	0.149	0.18	-0.158	0.133	-0.161	-0.049	-0.011
TRAT_PEC	-0.02	-0.285	-0.157	-0.178	0.087	0.19	-0.224	0.123
ELET_PEC	0.334	0.203	0.329	-0.209	0.01	-0.257	0.012	0.006
CTER_PEC	0.2	0.248	0.135	-0.159	0.086	-0.013	-0.139	-0.07
CANI_PEC	0.187	0.319	0.369	-0.259	0.068	-0.103	-0.05	-0.168
TMEC_PEC	-0.111	-0.077	-0.034	-0.102	0.012	0.12	-0.097	0.013
TANI_PEC	-0.199	-0.19	-0.369	-0.03	0.022	0.299	-0.051	-0.004
ASSI_PEC	0.119	0.091	0.089	-0.349	0.137	0.083	-0.219	-0.066
OWN_PEC	0.063	-0.069	-0.141	-0.081	-0.014	0.152	-0.052	-0.14
ADPRO_PEC	0.226	0.243	0.125	0.085	-0.043	-0.066	0.172	-0.153
RPRO_PEC	-0.144	-0.176	-0.098	0.012	-0.033	-0.019	-0.083	0.115
SOL_PEC	0.103	0.107	0.035	0.005	0.024	-0.035	0.035	-0.043
MECMAN	0.309	0.23	0.153	-0.331	0.212	-0.033	-0.231	0.024
LIMPAST	0.048	0.094	-0.041	0.098	-0.072	-0.065	0.247	-0.154
SILO	0.078	0.276	0.177	-0.249	0.123	-0.044	-0.06	-0.114
OPERBOV	-0.175	-0.087	-0.122	0.299	-0.143	0.08	0.094	0.041
VCAGAR	0.197	0.149	0.18	-0.158	0.133	-0.161	-0.049	-0.011
PEC_AGR	0.069	0.21	0.18	-0.134	-0.001	-0.049	-0.135	-0.119
BOVIPROP	0.249	0.419	0.319	-0.175	0.089	-0.133	0.053	-0.247
	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
DURB	-0.368							
LAV	0.055	-0.223						
DVAL	-0.25	0.35	-0.362					
CANArq	*	*	*	*				
DCANA	-0.077	0.034	-0.029	0.39	*			
OUT	-0.041	-0.073	0.021	-0.003	*	0.108		
DOUT	-0.317	0.595	-0.317	0.395	*	-0.074	0.028	
ALT	-0.186	0.466	-0.174	0.211	*	-0.321	-0.162	0.545
DECLI	-0.371	0.481	-0.394	0.534	*	-0.06	-0.23	0.575
TEMP	0.138	-0.312	0.13	-0.175	*	0.27	0.118	-0.497
TTRIV	0.135	-0.304	0.128	-0.172	*	0.274	0.116	-0.492
TTRII	0.145	-0.325	0.135	-0.183	*	0.271	0.123	-0.508
TSQUE	0.135	-0.305	0.128	-0.172	*	0.271	0.116	-0.492
TSFRIO	0.142	-0.319	0.133	-0.179	*	0.269	0.12	-0.502
PREC	-0.038	-0.062	0.109	0.002	*	-0.016	0.009	-0.144
PTRIV	-0.039	-0.059	0.068	0.022	*	-0.064	0.005	-0.109
PTRII	0.017	-0.11	0.2	-0.077	*	0.205	0.025	-0.26
PSQUE	-0.048	-0.05	0.077	0.018	*	-0.09	0.002	-0.104
PSFRIO	-0.009	-0.085	0.174	-0.034	*	0.163	0.025	-0.225
DFER	-0.307	0.551	-0.245	0.636	*	0.464	0.029	0.535
BFER	0.271	-0.144	0.15	-0.076	*	-0.008	-0.024	-0.118
DDUP	-0.297	0.468	-0.18	0.616	*	0.45	-0.061	0.547
BDUP	0.231	-0.181	0.054	-0.213	*	-0.102	-0.018	-0.228
DRD	-0.248	0.627	-0.194	0.3	*	-0.009	-0.069	0.448
BROD	0.335	-0.39	0.123	-0.217	*	-0.037	-0.047	-0.299
DRIO	-0.095	0.07	-0.16	0.11	*	-0.041	-0.344	0.028
BDRIO	-0.042	-0.057	-0.003	0.067	*	0.117	0.803	0.052
DDRE	0.042	-0.082	-0.011	-0.106	*	-0.06	-0.236	-0.105
BDRE	-0.037	-0.036	-0.004	0.099	*	0.155	0.706	0.053
PEQ_P	-0.003	-0.117	0.143	-0.226	*	-0.155	-0.095	-0.253
MED_P	-0.083	0.221	-0.2	0.366	*	0.018	0.044	0.383
GDE_P	-0.106	0.036	-0.052	0.103	*	0.351	0.122	0.038
GG_P	-0.044	-0.235	-0.06	-0.252	*	-0.011	0.013	-0.303
GDEPEQ_P	0.205	-0.034	0.007	-0.031	*	-0.035	-0.01	-0.036
TEMP	-0.073	0.131	-0.044	0.033	*	-0.201	-0.052	0.347
HORT	0.212	-0.303	0.307	-0.29	*	0.018	-0.066	-0.429

(continua)

Tabela E.2 - continuação

	URB	DURB	LAV	D LAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
PERM	0.004	-0.114	0.077	-0.183	*	-0.176	-0.072	-0.174
PECUA	-0.13	0.185	-0.256	0.252	*	0.064	0.11	0.296
SILVI	-0.118	0.258	-0.103	0.112	*	0.218	-0.011	0.091
P_PEQ	0.187	-0.254	0.257	-0.448	*	-0.28	-0.104	-0.351
P_MED	-0.206	0.326	-0.291	0.537	*	0.255	0.079	0.436
P_GDE	-0.121	0.126	-0.163	0.262	*	0.251	0.114	0.195
P_GG	-0.053	0.054	-0.053	0.022	*	0.128	0.014	0.057
P_XGG	-0.038	0.035	-0.035	-0.018	*	-0.174	-0.035	0.107
P_GDEPEQ	0.273	-0.174	0.078	-0.156	*	-0.116	-0.039	-0.141
CORTE	-0.156	0.15	-0.018	0.107	*	0.157	-0.047	0.076
LEITE	0.072	-0.145	0.043	-0.137	*	-0.146	0.06	-0.11
AMBAS	-0.089	0.147	-0.073	0.248	*	0.141	-0.018	0.248
TRAB	-0.046	-0.078	-0.067	0.075	*	-0.016	-0.066	-0.016
LEICOR	0.185	-0.187	0.062	-0.166	*	-0.255	0.009	-0.105
TRAT_PEC	0.037	-0.28	0.25	-0.354	*	0.406	0.083	-0.438
ELET_PEC	0.034	-0.248	0.024	-0.132	*	-0.036	0.067	-0.132
CTER_PEC	0.086	-0.106	-0.017	-0.121	*	-0.098	-0.035	-0.05
CANI_PEC	-0.11	0.187	-0.178	0.243	*	0.021	0.111	0.362
TMEC_PEC	-0.07	-0.116	0.119	-0.11	*	0.296	0.032	-0.072
TANI_PEC	0.086	-0.047	0.103	-0.105	*	0.06	-0.046	-0.072
ASSI_PEC	-0.018	-0.038	0.004	-0.021	*	0.269	0.115	-0.029
OWN_PEC	-0.117	0.131	-0.086	0.272	*	0.386	0.052	0.101
ADPRO_PEC	-0.178	0.195	-0.213	0.329	*	-0.039	-0.038	0.241
RPRO_PEC	0.293	-0.248	0.25	-0.333	*	-0.293	-0.061	-0.209
SOL_PEC	-0.066	-0.158	-0.01	0.062	*	0.151	-0.038	-0.107
MECMAN	-0.009	-0.253	0.046	-0.121	*	0.126	0.037	-0.331
LIMPAST	-0.116	0.151	-0.192	0.534	*	0.274	-0.021	0.277
SILO	-0.033	-0.034	-0.004	0.061	*	0.056	0.031	0.069
OPERBOV	-0.108	0.204	-0.029	0.141	*	-0.086	-0.058	0.175
VCAGAR	0.185	-0.187	0.062	-0.166	*	-0.255	0.009	-0.105
PEC_AGRI	-0.096	0.156	-0.144	0.145	*	-0.172	0.084	0.22
BOVIPROP	-0.171	0.256	-0.281	0.335	*	0	0.074	0.425
	ALTM	DECLI	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
DECLI	0.598							
TEMP	-0.621	-0.413						
TTRIV	-0.611	-0.406	1					
TTRII	-0.641	-0.431	0.999	0.998				
TSQUE	-0.612	-0.406	1	1	0.999			
TSFRIO	-0.631	-0.422	1	0.999	1	0.999		
PREC	-0.12	-0.013	0.577	0.586	0.56	0.584	0.568	
PTRIV	-0.076	0.033	0.604	0.611	0.586	0.611	0.595	0.974
PTRII	-0.252	-0.179	0.558	0.568	0.544	0.564	0.55	0.888
PSQUE	-0.071	0.037	0.568	0.576	0.551	0.576	0.56	0.987
PSFRIO	-0.224	-0.13	0.536	0.546	0.522	0.543	0.528	0.924
DFER	0.148	0.427	-0.194	-0.187	-0.204	-0.189	-0.201	-0.036
BFER	0.016	-0.088	0.035	0.034	0.035	0.034	0.035	0.02
DDUP	0.412	0.541	-0.446	-0.437	-0.459	-0.44	-0.454	-0.026
BDUP	-0.162	-0.225	0.112	0.108	0.119	0.109	0.116	-0.077
DROD	0.288	0.392	-0.291	-0.287	-0.298	-0.287	-0.295	-0.123
BROD	-0.2	-0.328	0.165	0.161	0.171	0.162	0.168	0.029
DRIO	0.156	0.329	0.009	0.013	-0.001	0.013	0.004	0.176
BDRIO	-0.154	-0.2	0.082	0.079	0.087	0.08	0.085	-0.038
DDRE	0.034	0.056	0.032	0.032	0.031	0.032	0.031	0.037
BDRE	-0.204	-0.206	0.086	0.084	0.091	0.084	0.089	-0.031
PEQ_P	0.08	-0.125	0.012	0.017	0.008	0.015	0.009	0.144
MED_P	0.184	0.298	-0.247	-0.251	-0.245	-0.248	-0.244	-0.296
GDE_P	-0.382	-0.019	0.307	0.302	0.312	0.304	0.31	0.012

(continua)

Tabela E.2 - continuação

	ALTM	DECLI	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
GG_P	-0.225	-0.182	0.178	0.175	0.184	0.175	0.181	-0.187
GDEPEQ_P	-0.011	-0.03	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	-0.007
TEMP	0.584	0.243	-0.625	-0.628	-0.625	-0.626	-0.624	-0.356
HORT	-0.157	-0.308	0.139	0.145	0.137	0.141	0.136	0.29
PERM	0.219	0.06	-0.111	-0.111	-0.114	-0.11	-0.113	0.062
PECUA	-0.169	0.15	0.142	0.136	0.146	0.139	0.145	-0.144
SILVI	0.128	0.096	0.074	0.08	0.065	0.078	0.069	0.031
P_PEQ	0.1	-0.255	-0.039	-0.035	-0.041	-0.037	-0.041	0.136
P_MED	-0.016	0.334	-0.094	-0.098	-0.092	-0.096	-0.092	-0.225
P_GDE	-0.183	0.136	0.178	0.173	0.181	0.176	0.18	-0.048
P_GG	0.028	0.009	0.016	0.018	0.012	0.017	0.014	0.101
P_XGG	0.309	0.084	-0.269	-0.268	-0.272	-0.268	-0.271	-0.151
P_GDEPEQ	-0.033	-0.138	0.051	0.055	0.049	0.053	0.049	0.145
CORTE	0.362	0.179	-0.117	-0.111	-0.127	-0.112	-0.122	-0.01
LEITE	-0.392	-0.165	0.132	0.124	0.144	0.126	0.139	-0.08
AMBAS	0.276	0.166	-0.139	-0.133	-0.149	-0.134	-0.145	0.12
TRAB	0.305	0.081	-0.148	-0.147	-0.153	-0.147	-0.15	-0.096
LEICOR	-0.316	-0.156	0.172	0.166	0.18	0.168	0.177	0.088
TRAT_PEC	-0.525	-0.448	0.44	0.442	0.445	0.439	0.442	0.147
ELET_PEC	-0.363	-0.124	0.271	0.264	0.28	0.266	0.277	0.041
CTER_PEC	-0.134	0.012	0.133	0.129	0.136	0.131	0.136	-0.013
CANI_PEC	0.005	0.166	-0.072	-0.078	-0.066	-0.075	-0.068	-0.201
TMEC_PEC	-0.111	-0.135	-0.111	-0.112	-0.104	-0.113	-0.108	-0.213
TANI_PEC	-0.024	-0.049	0.044	0.048	0.042	0.046	0.042	0.091
ASSI_PEC	-0.36	-0.131	0.34	0.337	0.346	0.338	0.344	-0.014
OWN_PEC	-0.295	0.079	0.303	0.303	0.302	0.303	0.302	0.067
ADPRO_PEC	0.079	0.345	-0.064	-0.066	-0.066	-0.064	-0.064	-0.046
RPRO_PEC	-0.034	-0.165	0.145	0.147	0.142	0.147	0.144	0.377
SOL_PEC	0.01	-0.037	0.14	0.139	0.138	0.14	0.139	0.051
MECMAN	-0.335	-0.196	0.3	0.293	0.31	0.295	0.306	-0.052
LIMPAST	-0.061	0.261	-0.012	-0.013	-0.011	-0.012	-0.011	-0.052
SILLO	-0.084	0.064	-0.073	-0.079	-0.065	-0.077	-0.068	-0.199
OPERBOV	0.3	0.169	-0.343	-0.338	-0.349	-0.34	-0.347	-0.124
VCAGAR	-0.316	-0.156	0.172	0.166	0.18	0.168	0.177	0.088
PEC_AGRI	-0.118	0.065	0.127	0.125	0.128	0.127	0.129	0.061
BOVIPROP	0.059	0.291	-0.113	-0.12	-0.109	-0.116	-0.109	-0.273
	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PTRII	0.78							
PSQUE	0.995	0.805						
PSFRIO	0.82	0.992	0.85					
DFER	-0.092	0.052	-0.077	0.064				
BFER	0.038	-0.009	0.031	-0.009	-0.182			
DDUP	-0.091	0.07	-0.072	0.086	0.766	-0.107		
BDUP	-0.063	-0.087	-0.069	-0.09	-0.209	0.176	-0.329	
DROD	-0.14	-0.135	-0.122	-0.113	0.468	-0.137	0.385	-0.242
BROD	0.037	0.043	0.028	0.03	-0.33	0.241	-0.291	0.416
DRIO	0.189	0.091	0.193	0.115	0.006	0.026	0.126	-0.013
BDRIO	-0.04	-0.021	-0.043	-0.02	0.064	-0.034	-0.043	-0.036
DDRE	0.04	0.037	0.038	0.03	-0.116	0.011	-0.085	0.038
BDRE	-0.036	-0.012	-0.039	-0.009	0.107	-0.006	0.009	-0.013
PEQ_P	0.077	0.289	0.09	0.259	-0.112	-0.051	0.006	0.007
MED_P	-0.197	-0.504	-0.215	-0.458	0.168	-0.044	0.108	0.021
GDE_P	0.052	-0.059	0.036	-0.049	0.142	-0.037	-0.108	-0.013
GG_P	-0.152	-0.165	-0.178	-0.189	-0.284	-0.011	-0.342	0.126
GDEPEQ_P	-0.003	-0.002	-0.006	-0.008	-0.037	-0.007	-0.046	0.163
TEMP	-0.307	-0.473	-0.305	-0.439	-0.044	0.054	0.271	-0.08
HORT	0.164	0.562	0.187	0.506	-0.192	0.03	-0.006	0.01

(continua)

Tabela E.2 - continuação

	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PERM	0.06	0.061	0.06	0.058	-0.331	0.008	0.042	0.018
PECUA	-0.042	-0.365	-0.064	-0.32	0.216	-0.049	-0.138	0.023
SILVI	0.041	0.064	0.025	0.041	0.242	-0.016	0.12	-0.049
P_PEQ	0.058	0.317	0.075	0.268	-0.353	0.036	-0.132	0.037
P_MED	-0.151	-0.402	-0.165	-0.345	0.474	-0.074	0.264	-0.03
P_GDE	0.034	-0.221	0.012	-0.188	0.159	0.012	-0.056	-0.03
P_GG	0.068	0.149	0.077	0.148	0.031	0.019	0.075	-0.035
P_XGG	-0.157	-0.158	-0.145	-0.15	0.164	-0.018	0.13	-0.029
P_GDEPEQ	0.097	0.246	0.107	0.221	-0.154	0.07	-0.055	-0.001
CORTE	0.014	0.023	-0.012	-0.005	0.084	-0.091	0.298	-0.032
LEITE	-0.079	-0.132	-0.064	-0.11	-0.111	-0.025	-0.352	0.077
AMBAS	0.099	0.114	0.109	0.133	0.266	0.047	0.35	-0.129
TRAB	-0.04	-0.173	-0.062	-0.167	-0.22	0.166	0.054	0.016
LEICOR	0.098	-0.012	0.113	0.018	-0.176	0.072	-0.328	0.033
TRAT_PEC	0.068	0.409	0.061	0.338	-0.137	0.015	-0.192	0.037
ELET_PEC	0.092	-0.075	0.078	-0.054	-0.205	-0.012	-0.336	0.114
CTER_PEC	0.047	-0.133	0.031	-0.117	-0.23	0.083	-0.2	-0.014
CANI_PEC	-0.111	-0.406	-0.126	-0.36	0.059	-0.014	-0.052	-0.026
TMEC_PEC	-0.262	-0.035	-0.262	-0.072	-0.038	-0.007	0.094	-0.05
TANI_PEC	0.05	0.217	0.051	0.176	0.003	0.036	0.063	-0.001
ASSI_PEC	0.03	-0.052	0.006	-0.06	-0.003	0.007	-0.2	0.031
OWN_PEC	0.078	0.079	0.063	0.071	0.386	-0.107	0.105	-0.078
ADPRO_PEC	0.01	-0.189	0.003	-0.16	0.231	-0.089	0.133	-0.031
RPRO_PEC	0.351	0.375	0.363	0.369	-0.352	0.136	-0.156	-0.015
SOL_PEC	0.107	-0.043	0.082	-0.028	-0.126	0.103	-0.025	-0.011
MECMAN	-0.009	-0.097	-0.029	-0.102	-0.34	0.066	-0.406	0.089
LIMPAST	-0.023	-0.143	-0.029	-0.104	0.449	-0.112	0.308	-0.12
SILO	-0.15	-0.301	-0.158	-0.277	-0.177	0.11	-0.103	-0.03
OPERBOV	-0.182	-0.026	-0.157	-0.029	0.343	-0.154	0.348	-0.106
VCAGAR	0.098	-0.012	0.113	0.018	-0.176	0.072	-0.328	0.033
PEC_AGRI	0.11	-0.102	0.111	-0.066	0.059	-0.051	-0.224	0.053
BOVIPROP	-0.154	-0.541	-0.174	-0.48	0.205	-0.029	0.01	-0.012
	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
BROD	-0.601							
DRIO	0.083	-0.073						
BDRIO	-0.057	-0.043	-0.492					
DDRE	-0.051	0.017	0.095	-0.307				
BDRE	-0.028	-0.019	-0.322	0.846	-0.619			
PEQ_P	-0.022	0.036	-0.083	-0.117	0.053	-0.129		
MED_P	0.132	-0.078	0.052	0.059	-0.044	0.049	-0.734	
GDE_P	-0.033	-0.027	0.062	0.105	-0.014	0.128	-0.76	0.404
GG_P	-0.157	0.086	-0.065	0.025	0.087	-0.004	0.13	-0.099
GDEPEQ_P	-0.038	0.104	-0.011	-0.014	-0.011	-0.004	-0.104	0.157
TEMP	0.044	-0.036	-0.078	-0.036	-0.01	-0.067	0.012	0.181
HORT	-0.178	0.145	0.027	-0.119	0.092	-0.11	0.536	-0.576
PERM	-0.135	0.037	0.024	-0.103	0.047	-0.109	0.439	-0.349
PECUA	0.126	-0.093	0.014	0.136	-0.079	0.146	-0.64	0.58
SILVI	0.127	-0.112	-0.063	0.008	-0.03	-0.001	0.119	-0.1
P_PEQ	-0.171	0.142	-0.072	-0.14	0.085	-0.156	0.793	-0.677
P_MED	0.292	-0.193	0.029	0.097	-0.096	0.12	-0.585	0.682
P_GDE	0.012	-0.049	0.123	0.115	-0.05	0.13	-0.853	0.622
P_GG	-0.01	-0.036	0.007	0.021	0.013	0.004	-0.133	-0.079
P_XGG	0.013	-0.058	-0.025	-0.029	0.023	-0.044	0.136	-0.074
P_GDEPEQ	-0.125	0.142	0.115	-0.053	0.003	-0.034	0.238	-0.372
CORTE	0.052	-0.068	-0.083	-0.034	0.047	-0.083	0.405	-0.048
LEITE	-0.05	0.081	0.04	0.01	-0.013	0.052	-0.304	0.194
AMBAS	0.088	-0.072	0.104	-0.007	-0.038	-0.009	0.085	0.045

(continua)

Tabela E.2 - continuação

	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
TRAB	-0.063	0.03	0.102	-0.064	0.016	-0.076	-0.004	0.175
LEICOR	-0.098	0.095	0.151	-0.035	-0.023	0.028	-0.271	0.106
TRAT_PEC	-0.188	0.124	-0.084	0.042	0.082	0.041	0.141	-0.409
ELET_PEC	-0.213	0.136	0.093	0.008	0.037	0.029	-0.262	0.188
CTER_PEC	-0.059	-0.004	0.136	-0.047	0.028	-0.015	-0.181	0.125
CANI_PEC	0.08	-0.08	-0.017	0.136	-0.105	0.136	-0.703	0.672
TMEC_PEC	-0.081	0.067	-0.063	0.018	0.068	-0.008	-0.062	-0.034
TANI_PEC	-0.016	-0.008	0.028	-0.043	0.103	-0.068	0.142	-0.078
ASSI_PEC	-0.032	-0.005	0.018	0.1	0	0.113	-0.576	0.371
OWN_PEC	0.106	-0.108	0.084	0.064	-0.004	0.079	-0.416	0.304
ADPRO_PEC	0.147	-0.159	0.115	-0.022	-0.023	-0.004	-0.116	0.199
RPRO_PEC	-0.25	0.14	0.156	-0.131	0.053	-0.103	0.09	-0.209
SOL_PEC	-0.082	0.045	0.148	-0.062	0.035	-0.045	-0.105	0.161
MECMAN	-0.168	0.108	-0.009	0.023	0.04	0.008	-0.181	0.019
LIMPAST	0.192	-0.146	0.1	0.005	-0.083	0.056	-0.408	0.464
SILO	-0.016	0.003	0.101	0.027	0.003	0.027	-0.507	0.454
OPERBOV	0.218	-0.105	-0.084	-0.061	-0.035	-0.062	0.476	-0.177
VCAGAR	-0.098	0.095	0.151	-0.035	-0.023	0.028	-0.271	0.106
PEC_AGR	0.141	-0.082	0.038	0.091	-0.06	0.104	-0.507	0.438
BOVIPROP	0.181	-0.128	0.022	0.107	-0.085	0.109	-0.646	0.689
	GDE_P	GG_P	GDEPEQ_P	TEMP	HORT	PERM	PECUA	SILVI
GG_P	-0.058							
GDEPEQ_P	-0.033	-0.023						
TEMP	-0.245	-0.157	-0.059					
HORT	-0.437	-0.027	0.063	-0.247				
PERM	-0.472	0.12	-0.032	0.132	0.253			
PECUA	0.676	0.081	-0.023	-0.144	-0.843	-0.523		
SILVI	-0.087	-0.113	-0.021	-0.037	-0.191	-0.132	-0.04	
P_PEQ	-0.733	0.093	0.038	0.043	0.795	0.502	-0.861	-0.06
P_MED	0.51	-0.096	-0.045	0.054	-0.782	-0.424	0.796	0.079
P_GDE	0.892	-0.075	-0.02	-0.126	-0.662	-0.532	0.827	-0.007
P_GG	-0.03	0.039	-0.012	-0.031	-0.048	0.186	-0.057	0.231
P_XGG	-0.15	-0.056	-0.007	0.463	-0.059	-0.089	-0.047	-0.018
P_GDEPEQ	-0.334	-0.089	0.192	-0.125	0.382	0.033	-0.29	-0.094
CORTE	-0.443	-0.026	0.014	0.271	0.186	0.392	-0.46	0.357
LEITE	0.505	0.096	0.002	-0.25	-0.223	-0.376	0.511	-0.351
AMBAS	-0.144	-0.221	-0.032	0.178	0.043	-0.167	-0.065	0.052
TRAB	-0.236	0.302	-0.019	0.236	0.006	0.303	-0.21	0.051
LEICOR	0.352	-0.06	-0.02	-0.194	-0.19	-0.37	0.44	-0.288
TRAT_PEC	0.25	0.257	-0.046	-0.333	0.514	-0.126	-0.254	-0.11
ELET_PEC	0.464	0.261	0.021	-0.153	-0.143	-0.173	0.44	-0.575
CTER_PEC	0.225	0.27	-0.023	0.054	-0.279	-0.21	0.359	-0.089
CANI_PEC	0.602	-0.147	-0.047	0.062	-0.737	-0.353	0.794	-0.105
TMEC_PEC	0.214	0.146	-0.093	0.252	0.235	-0.211	-0.145	-0.267
TANI_PEC	-0.171	-0.073	0.212	-0.102	0.335	-0.001	-0.26	-0.051
ASSI_PEC	0.725	0.018	0.049	-0.215	-0.297	-0.448	0.56	-0.161
OWN_PEC	0.588	-0.081	-0.009	-0.38	-0.212	-0.533	0.531	-0.043
ADPRO_PEC	0.173	0.064	-0.021	-0.184	-0.44	-0.043	0.45	0.14
RPRO_PEC	-0.167	-0.28	0.038	-0.073	0.523	0.181	-0.408	-0.24
SOL_PEC	0.047	0.363	-0.045	0.197	0.001	-0.104	-0.015	-0.07
MECMAN	0.409	0.192	-0.029	-0.095	-0.267	-0.068	0.321	-0.075
LIMPAST	0.394	-0.124	-0.048	-0.049	-0.336	-0.463	0.52	-0.168
SILO	0.422	-0.026	-0.056	0.184	-0.397	-0.276	0.425	-0.187
OPERBOV	-0.406	-0.111	-0.045	0.105	0.169	0.085	-0.251	0.16
VCAGAR	0.352	-0.06	-0.02	-0.194	-0.19	-0.37	0.44	-0.288
PEC_AGR	0.475	-0.104	-0.006	-0.357	-0.449	-0.362	0.655	-0.083
BOVIPROP	0.557	-0.01	-0.05	0.173	-0.934	-0.402	0.926	-0.041

(continua)

Tabela E.2 - continuação

	P_PEQ	P_MED	P_GDE	P_GG	P_XGG	P_GDEPEQ	CORTE	LEITE
P_MED	-0.91							
P_GDE	-0.901	0.697						
P_GG	-0.102	0.019	0.005					
P_XGG	0.079	-0.04	-0.104	-0.029				
P_GDEPEQ	0.376	-0.378	-0.3	-0.053	-0.018			
CORTE	0.36	-0.245	-0.404	-0.02	0.109	-0.1		
LEITE	-0.347	0.317	0.424	-0.24	-0.138	-0.085	-0.816	
AMBAS	-0.012	0.047	-0.034	0.046	0.172	0.12	0.134	-0.395
TRAB	0.037	-0.006	-0.08	0.107	0.003	-0.068	0.311	-0.364
LEICOR	-0.298	0.256	0.341	-0.142	-0.109	0.096	-0.829	0.838
TRAT_PEC	0.251	-0.38	-0.037	-0.013	-0.14	0.125	0.013	0.088
ELET_PEC	-0.247	0.179	0.409	-0.26	-0.164	0.047	-0.359	0.521
CTER_PEC	-0.279	0.254	0.272	-0.018	-0.029	-0.128	-0.385	0.417
CANI_PEC	-0.805	0.714	0.795	0.007	-0.154	-0.324	-0.421	0.471
TMEC_PEC	0.034	-0.104	0.099	-0.036	0.107	0.019	0.056	0.088
TANI_PEC	0.277	-0.281	-0.221	-0.015	-0.012	0.223	0.334	-0.379
ASSI_PEC	-0.545	0.361	0.695	-0.02	0.055	-0.17	-0.224	0.338
OWN_PEC	-0.515	0.383	0.598	0.006	0.065	-0.166	-0.096	0.149
ADPRO_PEC	-0.404	0.429	0.345	-0.108	-0.04	-0.116	-0.007	0.04
RPRO_PEC	0.41	-0.434	-0.275	-0.076	-0.095	0.281	-0.111	-0.007
SOL_PEC	-0.079	0.069	0.08	0.051	0.108	-0.205	0.108	-0.149
MECMAN	-0.244	0.115	0.362	0.001	-0.108	-0.106	-0.166	0.31
LIMPAST	-0.58	0.607	0.474	-0.005	0.014	-0.305	-0.305	0.31
SILO	-0.505	0.417	0.541	0.013	-0.14	-0.144	-0.29	0.368
OPERBOV	0.28	-0.069	-0.397	-0.179	0.342	-0.031	0.13	0.016
VCAGAR	-0.298	0.256	0.341	-0.142	-0.109	0.096	-0.829	0.838
PEC_AGR	-0.568	0.493	0.578	-0.056	-0.06	-0.139	-0.358	0.396
BOVIPROP	-0.881	0.871	0.781	-0.057	0.028	-0.34	-0.325	0.387
	AMBAS	TRAB	LEICOR	TRAT_PEC	ELET_PEC	CTER_PEC	CANI_PEC	TMEC_PEC
TRAB	0.236							
LEICOR	-0.236	-0.316						
TRAT_PEC	-0.14	-0.091	-0.046					
ELET_PEC	-0.139	-0.09	0.374	0.315				
CTER_PEC	-0.21	-0.002	0.575	-0.028	0.2			
CANI_PEC	-0.097	-0.066	0.412	-0.302	0.276	0.37		
TMEC_PEC	-0.062	0.017	-0.083	0.681	0.303	0.033	-0.017	
TANI_PEC	0.175	-0.055	-0.221	0.283	-0.056	-0.104	-0.309	0.193
ASSI_PEC	-0.175	-0.117	0.244	0.417	0.456	0.329	0.537	0.354
OWN_PEC	0.036	-0.316	0.121	0.273	0.284	0.155	0.373	0.252
ADPRO_PEC	0.069	0.015	-0.019	-0.378	0.16	0.039	0.287	-0.378
RPRO_PEC	-0.014	0.04	0.319	0.095	-0.002	0.209	-0.233	-0.101
SOL_PEC	0.257	0.606	-0.119	0.116	0.153	0.274	-0.074	0.134
MECMAN	-0.402	-0.08	0.106	0.31	0.371	0.22	0.3	0.311
LIMPAST	0.106	-0.181	0.326	-0.245	0.145	0.34	0.529	0.018
SILO	-0.176	-0.034	0.349	0.092	0.319	0.502	0.646	0.431
OPERBOV	0.059	-0.098	-0.072	-0.272	-0.484	-0.227	-0.215	-0.138
VCAGAR	-0.236	-0.316	1	-0.046	0.374	0.575	0.412	-0.083
PEC_AGR	-0.16	-0.203	0.331	-0.168	0.238	0.099	0.638	-0.221
BOVIPROP	-0.028	-0.052	0.345	-0.429	0.328	0.363	0.848	-0.097
	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
ASSI_PEC	0.074							
OWN_PEC	0.246	0.727						
ADPRO_PEC	-0.106	0.036	0.215					
RPRO_PEC	0.287	-0.082	-0.145	-0.363				
SOL_PEC	-0.041	0.176	0.005	-0.126	0.074			
MECMAN	-0.073	0.475	0.178	-0.017	-0.298	0.036		
LIMPAST	-0.169	0.258	0.56	0.188	-0.133	0.157	-0.054	

(continua)

Tabela E.2 - conclusão

	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
SILO	0.012	0.579	0.318	-0.089	-0.06	0.095	0.528	0.262
OPERBOV	-0.206	-0.467	-0.171	0.069	-0.119	-0.273	-0.418	0.123
VCAGAR	-0.221	0.244	0.121	-0.019	0.319	-0.119	0.106	0.326
PEC_AGRI	-0.113	0.546	0.418	0.349	-0.103	-0.151	0.17	0.264
BOVIPROP	-0.287	0.46	0.378	0.445	-0.427	0.031	0.286	0.506
	SILO	OPERBOV	VCAGAR	PEC_AGRI				
OPERBOV	-0.468							
VCAGAR	0.349	-0.072						
PEC_AGRI	0.326	-0.183	0.331					
BOVIPROP	0.532	-0.204	0.345	0.566				

*valores menores que 0.062 não foram significativos, as correlações das variáveis que compuseram os modelos estão em negrito no meio da tabela

APÊNDICE F

AVALIAÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO DA SUB-REGIÃO BP

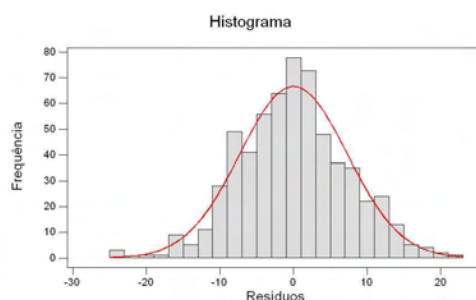
Os diagnósticos dos modelos clássico e espacial da sub-região BP compreenderam a análise da confusão entre as variáveis (Tabela F.1), análise dos resíduos (Figuras F.1 e F.2), gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos (Figura F.3), comparação dos valores estimados e observados de PRrq dos modelos clássico e espacial (Figura F.4), validação do modelo clássico (Figura F.5) e matriz de correlação (Tabela F.2).

Tabela F.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos da sub-região BP*

Preditora	<i>beta</i>	t	p	%alteração	Preditora	<i>beta</i>	z	p	%alteração
INDEC	-122,800	-11,38	0,001		INDEC	-56,737	-4,79	0,001	
					λ	0,850	33,846	0,001	
INDEC	-68,016	-7,19	0,001	0,44	INDEC	-49,535	-4,509	0,001	0,12
EFETrq	0,423	16,98	0,001		EFETrq	0,262	9,812	0,001	
					λ	0,801	26,680	0,001	
INDEC	-25,498	-2,67	0,008	0,62	INDEC	-42,040	-3,831	0,001	0,15
EFETrq	0,329	13,44	0,001	0,22	EFETrq	0,255	9,532	0,001	0,02
DFER	0,000294	10,67	0,001		DFER	0,000269	4,073	0,001	
					λ	0,744	21,187	0,001	
INDEC	-25,064	-2,64	0,008	0,01	INDEC	-44,284	-4,041	0,001	0,05
EFETrq	0,317	12,9	0,001	0,03	EFETrq	0,254	9,567	0,001	0,00
DFER	0,000271	9,58	0,001	0,07	DFER	0,000226	3,372	0,001	0,15
DRIO	-0,000273	-3,10	0,002		DRIO	-0,000381	-2,363	0,018	
					λ	0,739	20,772	0,001	
INDEC	-6,660	-0,66	0,510	0,73	INDEC	-25,513	-2,328	0,020	0,42
EFETrq	0,304	12,52	0,001	0,04	SQEFET	0,218	8,353	0,001	0,14
DFER	0,000286	10,21	0,001	0,05	DFER	0,000245	3,525	0,001	0,07
DRIO	-0,000250	-2,88	0,004	0,08	DRIO	-0,000330	-2,075	0,038	0,12
LAV	-11,856	-4,71	0,001		LAV	-17,756	-6,944	0,001	
					λ	0,761774	22,651	0,001	
INDEC	-3,801	-0,39	0,699	0,43	INDEC	-24,140	-2,223	0,026	0,05
SQEFET	0,313	13,26	0,001	0,02	EFETrq	0,224258	8,640	0,001	0,02
DFER	0,000270	9,92	0,001	0,05	DFER	0,000241	3,702	0,001	0,01
DRIO	-0,000243	-2,89	0,004	0,02	DRIO	-0,000310	-1,975	0,048	0,07
LAV	-13,186	-5,38	0,001	0,10	LAV	-17,493	-6,890	0,001	0,01
SOL_PEC	-87,600	-6,23	0,001		SOL_PEC	-75,753	-2,991	0,003	
					λ	0,743	21,093	0,001	
INDEC	-8,149	-0,83	0,409	0,53	INDEC	-30,169	-2,814	0,005	0,19
EFETrq	0,303	12,76	0,001	0,03	EFETrq	0,206	8,064	0,001	0,07
DFER	0,000267	9,86	0,001	0,01	DFER	0,000236	3,566	0,000	0,01
DRIO	-0,000265	-3,15	0,002	0,08	DRIO	-0,000321	-2,053	0,040	0,03
LAV	-13,605	-5,58	0,001	0,03	LAV	-19,255	-7,666	0,001	0,09
SOL_PEC	-88,530	-6,34	0,001	0,01	SOL_PEC	-77,869	-3,088	0,002	0,02
REFLO	-16,625	-3,07	0,002		REFLO	-22,644	-5,000	0,001	
					λ	0,755	22,133	0,001	
INDEC	-20,550	-2,13	0,034	0,60	INDEC	-33,018	-3,121	0,002	0,08
SQEFET	0,259	10,96	0,001	0,14	EFETrq	0,199027	7,817	0,001	0,03
DFER	0,000263	10,1	0,001	0,01	DFER	0,000238	3,994	0,001	0,00
DRIO	-0,000367	-4,47	0,001	0,27	DRIO	-0,000360	-2,476	0,013	0,12
LAV	-20,146	-7,96	0,001	0,32	LAV	-21,241	-8,367	0,001	0,09
SOL_PEC	-85,470	-6,35	0,001	0,03	SOL_PEC	-83,870	-3,499	0,000	0,07
REFLO	-17,101	-3,28	0,000	0,02	REFLO	-22,141	-4,922	0,001	0,02
DLAV	-0,000894	-6,96	0,001		DLAV	-0,000780	-4,040	0,001	
					λ	0,723	19,645	0,001	

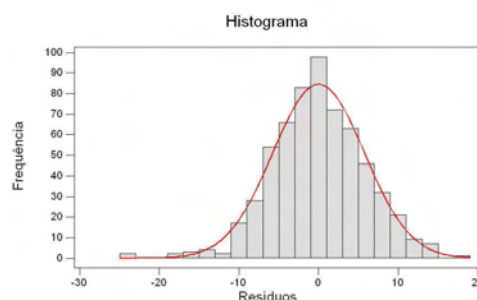
* em negrito os valores maiores que 25% de proporção de alteração do coeficiente beta à entrada da variável subsequente

Modelo Clássico

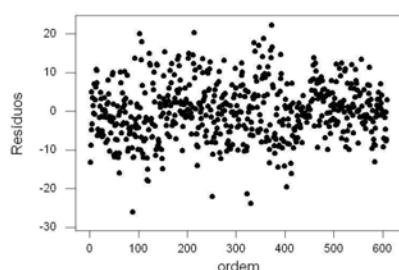
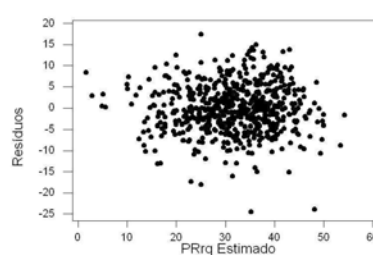
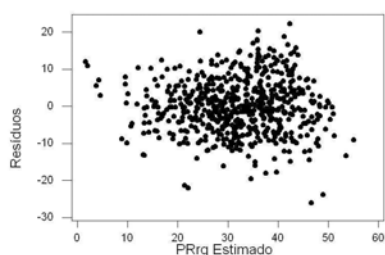
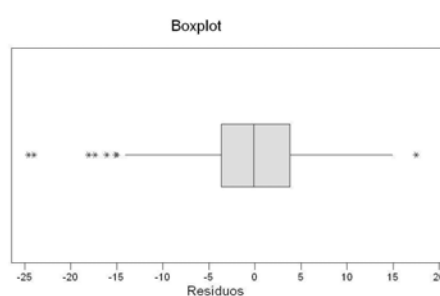
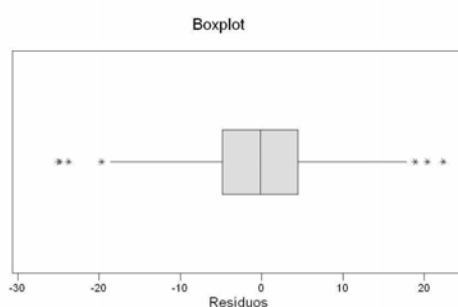


média= 0,0; dp= 7,3; KS D+ 0,032 D- 0,018 D= 0,032; p= 0,127; N= 610

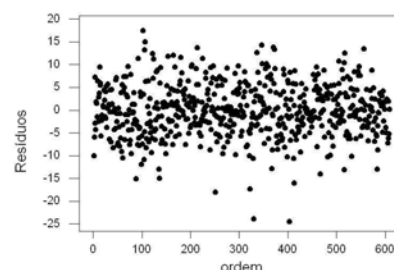
Modelo Espacial



média= -0,0; dp= 5,5; KS D+ 0,029; D- 0,023 D= 0,029; p>0,15; N= 610



BP= 29,3 p= 0,00



BP= 12,3 p= 0,13

Figura F.1 – Análise dos resíduos. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já o modelo espacial possui uma distribuição normal e com homocedasticidade, a linearidade evoluiu do modelo clássico para o espacial.

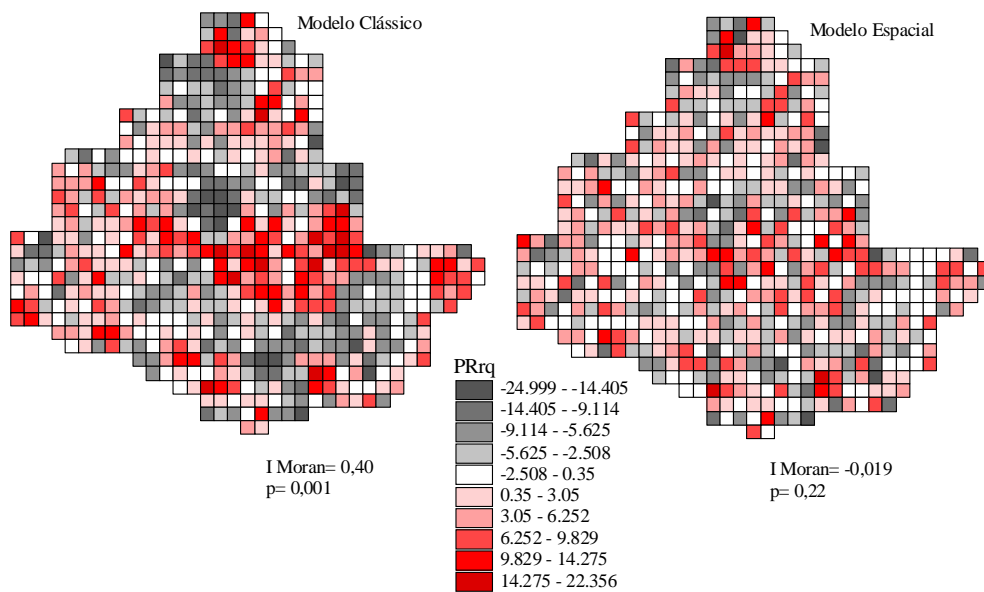


Figura F.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O Índice de Moran revelou dependência espacial nos resíduos do modelo clássico

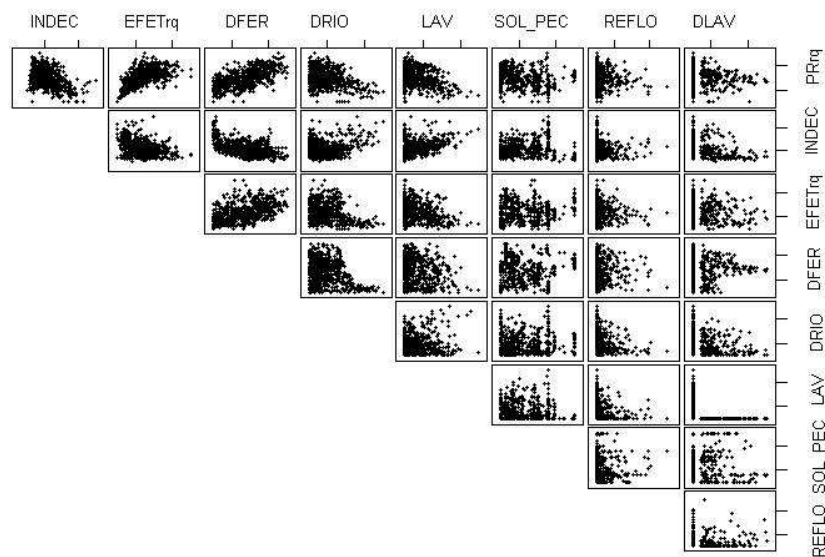


Figura F.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos

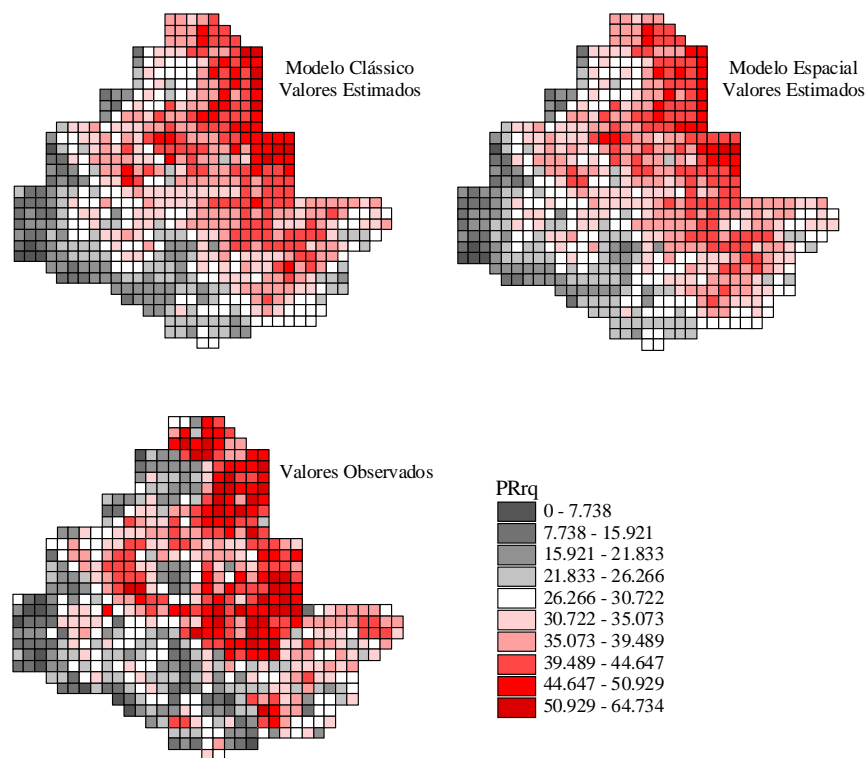


Figura F.4 – Comparação entre os valores reais e estimados de PRq nos modelos clássico e espacial

A demonstração da validação do modelo clássico foi baseada na Figura F.5. Assim por essa figura, pode-se verificar a distribuição aleatória das células que compuseram os dois conjuntos (validação e construção do modelo), a distribuição dos resíduos do modelo e os resultados do teste de normalidade e homocedasticidade. Os resultados similares dos valores de MSE e $MSPR$ e o padrão de distribuição do gráfico de dispersão entre os valores observados e os estimados indicam uma validação satisfatória.

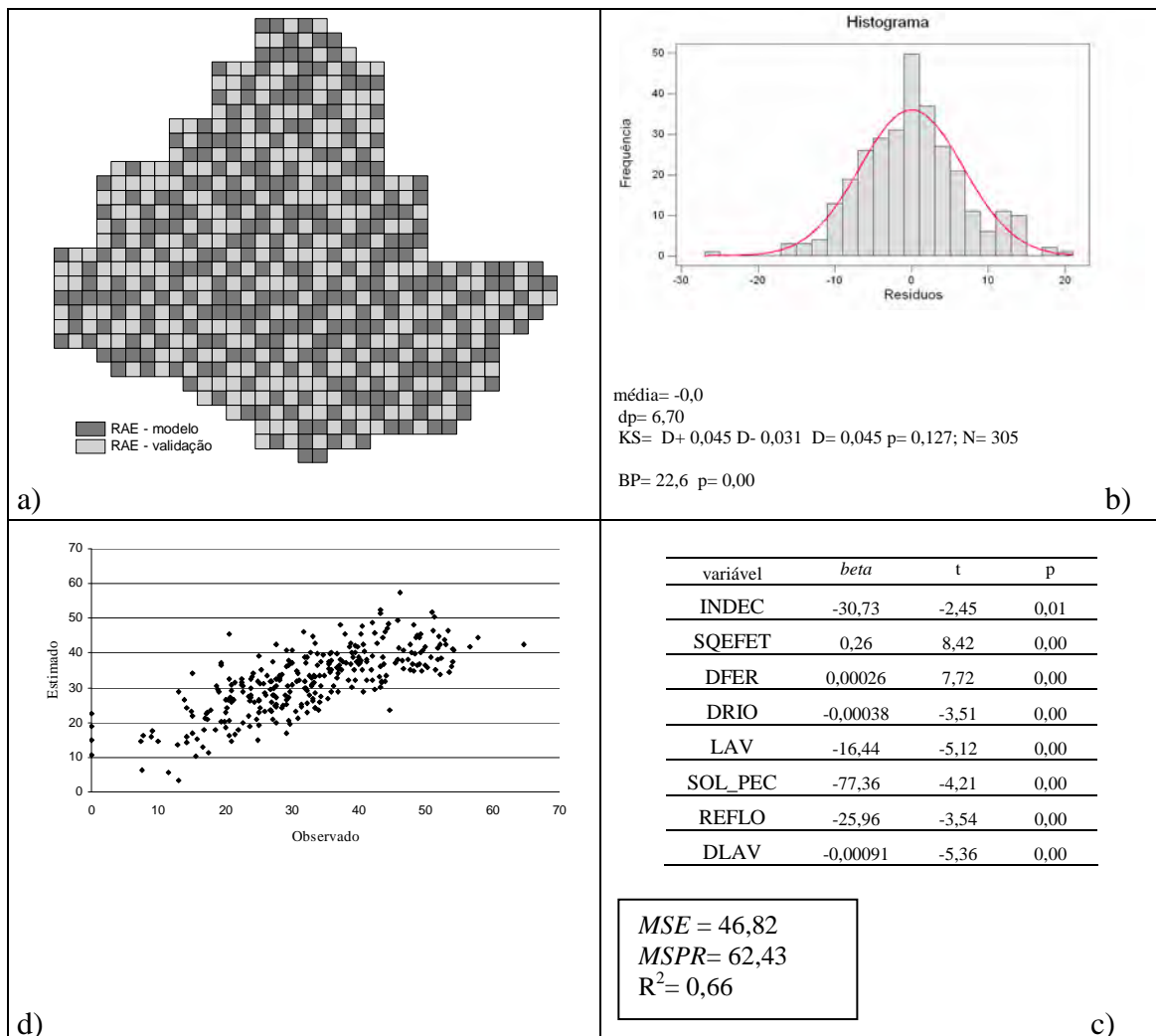


Figura F.5 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas aleatoriamente para compor o grupo de desenvolvimento do modelo e de validação, b) curva de distribuição dos resíduos, c) modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.

Tabela F.2 – Correlação entre as variáveis dos modelos da sub-região BP*

	PRrq	EFETrq	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
EFETrq	0.627							
IMLP	0.617	0.663						
FLO	-0.328	-0.368	-0.208					
DFLO	-0.179	-0.121	-0.27	-0.14				
REFLO	-0.083	-0.089	-0.049	0.111	-0.037			
DREFLO	-0.08	0.008	-0.172	-0.287	0.152	-0.454		
HIDRO	-0.105	-0.124	-0.092	-0.046	-0.009	-0.049	0.053	
URB	-0.402	-0.343	-0.491	-0.295	0.343	-0.139	0.325	0.183
DURB	0.206	0.268	0.213	0.102	-0.071	0.109	-0.102	-0.099
LAV	-0.313	-0.223	-0.305	-0.135	-0.064	-0.103	0.071	0.007
DLAV	-0.072	-0.073	-0.017	0.271	0.062	0.092	-0.028	-0.042
CANA	-0.15	-0.099	-0.208	0.011	-0.009	-0.052	0.079	-0.013
DCANA	0.028	-0.184	0.028	0.314	-0.008	0.096	-0.248	-0.074
OUT	0.007	-0.04	0.032	-0.138	0.116	-0.09	0.126	-0.012
DOUT	-0.076	0.141	0.06	0.165	-0.024	0.02	-0.115	-0.225
ALT	0.334	0.309	0.324	0.187	-0.076	0.089	-0.232	-0.11
INDEC	-0.419	-0.341	-0.476	-0.352	0.199	-0.144	0.375	0.143
TEMP	-0.356	-0.319	-0.282	-0.088	0.076	0	0.172	0.094
TTRIV	-0.379	-0.357	-0.303	-0.061	0.079	0.008	0.157	0.098
TTRII	-0.339	-0.292	-0.267	-0.106	0.075	-0.004	0.181	0.092
TSQUE	-0.368	-0.339	-0.293	-0.074	0.078	0.004	0.164	0.096
TSFRIO	-0.343	-0.298	-0.27	-0.102	0.075	-0.003	0.18	0.092
PREC	0.494	0.592	0.504	-0.24	-0.097	0.056	-0.116	-0.137
PTRIV	0.509	0.646	0.5	-0.327	-0.085	0.014	-0.025	-0.128
PTRII	-0.147	-0.211	-0.102	0.166	-0.05	0.103	-0.278	0.006
PSQUE	0.524	0.634	0.519	-0.285	-0.087	0.035	-0.064	-0.136
PSFRIO	0.036	0.017	0.102	0.117	-0.077	0.111	-0.269	-0.051
DFER	0.611	0.463	0.476	-0.144	-0.058	0.009	-0.126	-0.142
BFER	-0.137	-0.149	-0.151	-0.098	-0.011	-0.06	0.141	0.048
DDUP	0.53	0.601	0.433	-0.249	-0.07	-0.074	0.068	-0.101
BDUP	-0.256	-0.263	-0.246	-0.089	-0.019	-0.091	0.198	0.221
DROD	0.081	0.176	0.118	0.116	-0.005	0.141	-0.072	-0.077
BROD	-0.136	-0.143	-0.131	-0.122	-0.052	-0.141	0.097	0.123
DRIO	-0.371	-0.307	-0.392	0.159	0.022	-0.068	0.056	0.188
BDRIO	0.067	0.025	0.083	-0.133	0.041	-0.093	0.105	-0.03
DDRE	0.039	0.027	0.037	-0.007	-0.047	0.053	-0.065	0.16
BDRE	-0.006	-0.019	0.001	-0.114	0.062	-0.115	0.12	-0.068
PEQ_P	0.125	0.092	0.085	0.049	-0.064	-0.077	0.028	0.094
MED_P	0.25	0.058	0.205	0.153	-0.037	0.065	-0.22	-0.158
GDE_P	-0.362	-0.137	-0.234	-0.156	0.101	0.045	0.104	-0.009
GG_P	0.002	-0.039	0.019	0.075	-0.003	-0.019	0.014	-0.005
GDEPEQ_P	-0.307	-0.1	-0.177	-0.16	0.092	0.029	0.102	-0.025
TEMP	0.244	0.289	0.161	-0.181	-0.032	-0.061	0.04	-0.095
HORT	-0.381	-0.409	-0.307	0.163	0.094	0.074	-0.077	-0.063
PERM	-0.213	-0.172	-0.195	-0.07	-0.002	-0.103	0.158	0.277
PECUA	0.268	0.272	0.269	-0.003	-0.036	0.08	-0.091	-0.14
SILVI	0.074	-0.171	0.022	0.326	-0.015	0.044	-0.13	-0.076
P_PEQ	-0.031	-0.062	-0.082	-0.114	0.017	-0.07	0.116	0.246
P_MED	0.049	0.035	0.121	0.239	-0.045	0.068	-0.164	-0.272
P_GDE	-0.01	0.072	-0.023	-0.148	0.037	0.036	0.022	-0.071
P_GG	-0.095	0.021	-0.065	-0.096	0.008	0.045	-0.009	-0.065
P_XGG	-0.017	0.064	0.022	-0.012	-0.003	-0.005	-0.04	-0.005
P_GDEPEQ	0.075	0.017	-0.002	-0.024	-0.039	-0.108	0.087	0.152
CORTE	-0.094	0.016	-0.07	-0.2	0.004	-0.102	0.203	0.075
LEITE	0.071	-0.064	0.02	0.223	-0.001	0.081	-0.177	-0.053
AMBAS	0.105	0.212	0.245	-0.053	-0.011	0.126	-0.168	-0.124

(continua)

Tabela F.2 – continuação

	PRrq	EFETrq	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
TRAB	0.398	0.328	0.218	-0.255	-0.03	-0.01	-0.069	-0.046
LEICOR	0.034	-0.074	0.01	0.254	-0.01	0.081	-0.172	-0.061
TRAT_PEC	-0.201	-0.199	-0.213	-0.015	0.039	0.076	-0.082	-0.031
ELET_PEC	-0.266	-0.37	-0.286	0.083	0.036	0.033	-0.045	0.069
CTER_PEC	-0.144	-0.197	-0.115	-0.027	-0.014	-0.055	0.004	0.357
CANI_PEC	0.099	-0.009	0.033	0.06	0.022	0.074	-0.097	-0.128
TMEC_PEC	-0.124	-0.12	-0.175	-0.09	0.037	0.074	-0.059	-0.021
TANI_PEC	-0.152	-0.004	-0.074	-0.136	-0.012	-0.018	0.028	0.156
ASSI_PEC	0.043	-0.109	-0.046	0.138	-0.055	0.091	-0.297	0.01
OWN_PEC	-0.08	-0.102	-0.076	0.218	-0.045	0.059	-0.219	-0.035
ADPRO_PEC	0.199	0.054	0.182	0.026	-0.033	0.044	-0.144	-0.078
RPRO_PEC	-0.143	-0.155	-0.11	-0.068	0	-0.037	-0.019	0.268
SOL_PEC	-0.19	0.012	-0.065	-0.081	0.068	-0.027	0.195	-0.096
MECMAN	-0.275	-0.277	-0.182	0.122	0.044	0.044	-0.116	-0.091
LIMPAST	-0.035	0.122	0.07	-0.089	0.026	-0.012	0.106	-0.033
SILO	-0.311	-0.233	-0.254	-0.063	0.06	0.072	-0.065	-0.024
OPERBOV	0.377	0.471	0.372	-0.183	-0.058	-0.052	0.071	-0.076
VCAGAR	0.034	-0.074	0.01	0.254	-0.01	0.081	-0.172	-0.061
PEC_AGR	0.195	0.256	0.253	-0.015	-0.031	0.072	-0.061	-0.095
BOVIPROP	0.452	0.508	0.416	-0.186	-0.047	0.031	-0.024	-0.216
	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
DURB	-0.401							
LAV	-0.135	-0.087						
DLAV	-0.044	0.398	-0.43					
CANA	-0.035	0.06	0.03	-0.06				
DCANA	-0.15	0.233	-0.231	0.543	-0.16			
OUT	-0.066	-0.079	-0.128	0.274	-0.023	0.23		
DOUT	-0.244	0.14	0.01	0.069	0.118	0.012	-0.052	
ALT	-0.374	0.486	-0.293	0.283	-0.132	0.394	-0.029	0.015
INDEC	0.523	-0.429	0.426	-0.3	0.135	-0.294	0.135	-0.205
TEMP	0.336	-0.435	0.235	-0.257	0.072	-0.433	-0.081	0.011
TTRIV	0.347	-0.444	0.229	-0.229	0.057	-0.37	-0.069	-0.001
TTRII	0.327	-0.428	0.238	-0.276	0.082	-0.476	-0.09	0.02
TSQUE	0.342	-0.44	0.232	-0.242	0.064	-0.4	-0.075	0.005
TSFRIO	0.33	-0.429	0.237	-0.271	0.08	-0.467	-0.088	0.018
PREC	-0.41	0.502	-0.084	0.035	-0.013	-0.017	-0.021	0.06
PTRIV	-0.374	0.443	-0.049	-0.074	0.065	-0.277	-0.062	0.134
PTRII	-0.012	-0.174	0.179	-0.244	-0.159	0.209	-0.098	-0.141
PSQUE	-0.401	0.511	-0.1	0.041	0.024	-0.096	-0.017	0.095
PSFRIO	-0.179	0.132	0.041	-0.013	-0.164	0.34	-0.028	-0.133
DFER	-0.409	0.349	-0.168	0.084	-0.05	0.334	0.163	-0.047
BFER	0.306	-0.122	0.023	-0.014	-0.015	-0.103	-0.023	-0.22
DDUP	-0.321	0.309	-0.092	-0.141	0.058	-0.338	-0.056	-0.037
BDUP	0.399	-0.229	0.05	-0.014	-0.009	-0.028	0.017	-0.171
DRD	-0.273	0.688	-0.181	0.493	-0.017	0.333	0.028	0.138
BROD	0.364	-0.417	0.079	-0.207	-0.024	-0.175	-0.026	-0.162
DRIO	0.265	-0.197	0.14	-0.176	0.104	-0.112	-0.215	-0.357
BDRIO	-0.093	-0.036	-0.115	0.304	-0.04	0.212	0.81	0.02
DDRE	-0.013	0.035	0.015	-0.067	-0.007	-0.136	-0.204	-0.065
BDRE	-0.047	-0.054	-0.055	0.227	0.017	0.226	0.713	0.008
PEQ_P	-0.189	0.215	-0.004	0.124	0.026	0.03	0.088	-0.129
MED_P	-0.202	0.092	-0.171	0.142	-0.046	0.492	0.058	0.163
GDE_P	0.335	-0.278	0.127	-0.192	0.024	-0.369	-0.11	0.094
GG_P	-0.018	0.102	-0.033	0.093	-0.005	0.089	-0.006	-0.026
GDEPEQ_P	0.307	-0.247	0.087	-0.147	0.003	-0.341	-0.1	0.102
TEMP	-0.136	0.084	0.167	-0.36	-0.028	-0.179	-0.15	-0.152
HORT	0.244	-0.333	0.128	-0.146	-0.058	0.222	-0.101	0.074

(continua)

Tabela F.2 – continuação

	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
PERM	0.253	-0.298	0.17	-0.323	0.056	-0.607	-0.152	-0.35
PECUA	-0.272	0.374	-0.27	0.483	-0.002	0.42	0.237	0.325
SILVI	-0.16	0.265	-0.271	0.602	-0.055	0.67	0.276	0.048
P_PEQ	0.123	-0.016	0.067	-0.035	-0.063	-0.04	-0.009	-0.516
P_MED	-0.232	0.084	-0.091	0.115	0.046	0.238	0.054	0.484
P_GDE	0.118	-0.102	0.004	-0.109	0.054	-0.294	-0.067	0.291
P_GG	0.048	-0.07	0.115	-0.131	0.045	-0.169	-0.049	0.08
P_XGG	-0.018	0.141	-0.033	0.005	-0.005	0.064	-0.011	0.009
P_GDEPEQ	-0.052	0.078	0.07	0	-0.053	-0.063	-0.003	-0.381
CORTE	0.168	-0.181	0.212	-0.407	0.076	-0.673	-0.182	-0.28
LEITE	-0.136	0.149	-0.197	0.371	-0.079	0.638	0.159	0.254
AMBAS	-0.182	0.185	-0.124	0.283	0	0.321	0.156	0.189
TRAB	-0.161	0.158	0.088	-0.244	-0.001	-0.137	-0.071	-0.023
LEICOR	-0.15	0.147	-0.186	0.39	-0.072	0.621	0.133	0.241
TRAT_PEC	0.211	-0.406	0.227	-0.424	-0.009	-0.329	-0.195	0.217
ELET_PEC	0.258	-0.415	0.171	-0.299	-0.005	-0.189	-0.103	0.05
CTER_PEC	0.211	-0.191	0.016	-0.064	-0.032	-0.115	-0.038	-0.298
CANI_PEC	0.007	-0.056	-0.137	0.088	-0.037	0.124	0.089	0.011
TMEC_PEC	0.196	-0.346	0.197	-0.403	-0.01	-0.333	-0.172	0.181
TANI_PEC	0.1	-0.173	0.222	-0.308	-0.006	-0.321	-0.155	0.103
ASSI_PEC	-0.091	-0.132	0.082	-0.176	0.032	0.176	-0.061	0.293
OWN_PEC	-0.078	-0.064	-0.056	0.095	0.038	0.262	0.008	0.429
ADPRO_PEC	-0.109	0.017	-0.11	0.044	-0.006	-0.006	0.037	0.14
RPRO_PEC	0.151	-0.18	0.109	-0.131	-0.086	-0.028	-0.002	-0.264
SOL_PEC	0.098	0.033	-0.065	0.035	0.083	-0.025	0.021	0.072
MECMAN	0.123	-0.316	0.174	-0.25	-0.01	0.125	-0.113	0.183
LIMPAST	0.044	0.075	-0.211	0.211	0.025	0.027	0.087	0.153
SILO	0.22	-0.346	0.291	-0.373	-0.011	-0.214	-0.147	-0.034
OPERBOV	-0.315	0.379	-0.1	0.12	0.047	-0.072	0.064	0.02
VCAGAR	-0.15	0.147	-0.186	0.39	-0.072	0.621	0.133	0.241
PEC_AGRI	-0.24	0.383	-0.278	0.529	-0.014	0.441	0.226	0.25
BOVIPROP	-0.332	0.385	-0.188	0.193	0.054	0.011	0.117	0.318
	ALTM	INDEC	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
INDEC	-0.704							
TEMP	-0.743	0.521						
TTRIV	-0.741	0.528	0.997					
TTRII	-0.742	0.515	0.998	0.99				
TSQUE	-0.742	0.525	0.999	0.999	0.994			
TSFRIO	-0.742	0.517	0.999	0.992	1	0.996		
PREC	0.611	-0.48	-0.647	-0.68	-0.624	-0.664	-0.628	
PTRIV	0.477	-0.416	-0.483	-0.538	-0.444	-0.511	-0.452	0.933
PTRII	0.056	0.059	-0.1	-0.058	-0.128	-0.078	-0.123	0.016
PSQUE	0.578	-0.475	-0.598	-0.641	-0.567	-0.62	-0.573	0.979
PSFRIO	0.351	-0.186	-0.435	-0.401	-0.458	-0.417	-0.453	0.433
DFER	0.658	-0.490	-0.652	-0.667	-0.64	-0.66	-0.642	0.647
BFER	-0.168	0.255	0.13	0.136	0.125	0.133	0.127	-0.186
DDUP	0.488	-0.425	-0.46	-0.519	-0.418	-0.491	-0.427	0.758
BDUP	-0.332	0.426	0.261	0.277	0.249	0.269	0.252	-0.408
DROD	0.493	-0.392	-0.435	-0.43	-0.437	-0.432	-0.436	0.434
BROD	-0.327	0.368	0.226	0.228	0.222	0.227	0.223	-0.253
DRIO	-0.086	0.224	0.077	0.095	0.064	0.087	0.067	-0.28
BDRIO	-0.096	0.118	-0.102	-0.094	-0.107	-0.098	-0.106	0.016
DDRE	0.174	-0.171	0.064	0.053	0.073	0.058	0.071	0.03
BDRE	-0.14	0.185	-0.123	-0.112	-0.131	-0.117	-0.129	0.014
PEQ_P	0.271	-0.215	-0.259	-0.271	-0.249	-0.265	-0.252	0.249
MED_P	0.36	-0.321	-0.364	-0.344	-0.378	-0.353	-0.375	0.202
GDE_P	-0.588	0.464	0.565	0.565	0.563	0.565	0.564	-0.447

(continua)

Tabela F.2 – continuação

	ALTM	INDEC	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
GG_P	0.02	-0.031	-0.015	-0.01	-0.018	-0.012	-0.018	-0.043
GDEPEQ_P	-0.549	0.415	0.541	0.54	0.539	0.54	0.54	-0.421
TEMP	0.362	-0.088	-0.292	-0.315	-0.274	-0.304	-0.278	0.428
HORT	-0.305	0.314	0.36	0.399	0.332	0.38	0.338	-0.595
PERM	-0.361	0.242	0.412	0.388	0.429	0.399	0.425	-0.253
PECUA	0.264	-0.315	-0.378	-0.37	-0.384	-0.374	-0.382	0.377
SILVI	0.246	-0.224	-0.252	-0.215	-0.277	-0.233	-0.271	-0.122
P_PEQ	0.026	0.11	0.023	0.025	0.022	0.023	0.022	-0.119
P_MED	0.202	-0.267	-0.246	-0.242	-0.249	-0.243	-0.248	0.257
P_GDE	-0.376	0.201	0.347	0.335	0.354	0.341	0.353	-0.169
P_GG	-0.231	0.189	0.122	0.12	0.122	0.121	0.122	0.005
P_XGG	0.125	-0.045	-0.161	-0.159	-0.163	-0.16	-0.162	0.106
P_GDEPEQ	0.12	-0.062	-0.102	-0.109	-0.096	-0.106	-0.098	0.052
CORTE	-0.279	0.263	0.329	0.296	0.352	0.312	0.347	-0.048
LEITE	0.245	-0.235	-0.296	-0.262	-0.319	-0.278	-0.314	-0.018
AMBAS	0.211	-0.189	-0.219	-0.212	-0.224	-0.215	-0.223	0.316
TRAB	0.218	-0.067	-0.194	-0.219	-0.175	-0.208	-0.179	0.315
LEICOR	0.255	-0.247	-0.27	-0.236	-0.293	-0.252	-0.288	-0.049
TRAT_PEC	-0.461	0.374	0.478	0.483	0.474	0.48	0.474	-0.383
ELET_PEC	-0.527	0.361	0.491	0.508	0.478	0.5	0.481	-0.475
CTER_PEC	-0.181	0.158	0.239	0.249	0.233	0.244	0.234	-0.24
CANI_PEC	0.121	-0.044	-0.13	-0.121	-0.136	-0.126	-0.134	-0.023
TMEC_PEC	-0.421	0.351	0.401	0.402	0.399	0.402	0.4	-0.284
TANI_PEC	-0.271	0.202	0.265	0.257	0.27	0.261	0.269	-0.065
ASSI_PEC	-0.088	-0.057	0.024	0.043	0.012	0.034	0.014	-0.038
OWN_PEC	-0.059	-0.108	0.012	0.035	-0.003	0.024	0	-0.12
ADPRO_PEC	0.034	-0.194	-0.041	-0.049	-0.035	-0.045	-0.036	0.087
RPRO_PEC	-0.12	0.139	0.126	0.139	0.118	0.132	0.119	-0.164
SOL_PEC	-0.019	0.056	-0.052	-0.057	-0.051	-0.054	-0.05	0.114
MECMAN	-0.292	0.217	0.316	0.341	0.299	0.329	0.303	-0.39
LIMPAST	-0.06	-0.086	-0.067	-0.069	-0.066	-0.068	-0.066	0.088
SILO	-0.48	0.417	0.427	0.438	0.419	0.433	0.421	-0.357
OPERBOV	0.452	-0.357	-0.428	-0.464	-0.402	-0.447	-0.407	0.641
VCAGAR	0.255	-0.247	-0.27	-0.236	-0.293	-0.252	-0.288	-0.049
PEC_AGRI	0.288	-0.321	-0.409	-0.399	-0.417	-0.403	-0.414	0.416
BOVIPROP	0.36	-0.351	-0.397	-0.427	-0.376	-0.412	-0.379	0.644
	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PTRII	-0.242							
PSQUE	0.978	-0.18						
PSFRIO	0.121	0.864	0.238					
DFER	0.61	-0.212	0.68	0.076				
BFER	-0.175	0.011	-0.186	-0.062	-0.233			
DDUP	0.855	-0.289	0.816	0.005	0.662	-0.137		
BDUP	-0.389	-0.051	-0.395	-0.195	-0.308	0.035	-0.381	
DROD	0.321	-0.075	0.415	0.229	0.23	-0.091	0.162	-0.264
BROD	-0.216	0.055	-0.254	-0.079	-0.257	0.141	-0.165	0.469
DRIO	-0.324	0.325	-0.341	0.175	-0.386	0.243	-0.181	0.145
BDRIO	-0.011	-0.152	0.031	-0.061	0.172	-0.058	-0.035	0.071
DDRE	0.071	-0.043	0.044	-0.051	-0.004	-0.025	0.127	-0.064
BDRE	-0.033	-0.06	0.012	0.014	0.138	-0.025	-0.066	0.078
PEQ_P	0.243	-0.116	0.258	0.046	0.336	0.067	0.441	-0.137
MED_P	0.084	0.127	0.169	0.211	0.377	-0.236	-0.044	-0.135
GDE_P	-0.348	0.007	-0.428	-0.234	-0.654	0.091	-0.487	0.238
GG_P	-0.051	-0.034	-0.04	-0.025	-0.001	-0.006	-0.048	0.113
GDEPEQ_P	-0.329	-0.013	-0.4	-0.234	-0.609	0.066	-0.462	0.222
TEMP	0.408	0.209	0.397	0.282	0.429	-0.119	0.586	-0.141
HORT	-0.651	0.347	-0.646	0.022	-0.371	-0.017	-0.625	0.276

(continua)

Tabela F.2 – continuação

	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PERM	-0.135	0.005	-0.237	-0.158	-0.473	0.275	0.022	0.148
PECUA	0.307	-0.238	0.395	0.053	0.359	-0.154	0.059	-0.226
SILVI	-0.212	-0.237	-0.104	-0.118	0.284	-0.084	-0.199	0.009
P_PEQ	-0.14	-0.016	-0.121	-0.034	0.048	0.227	0.113	0.151
P_MED	0.2	0.114	0.227	0.218	0.155	-0.272	0.014	-0.208
P_GDE	-0.035	-0.15	-0.117	-0.282	-0.346	-0.032	-0.257	0.023
P_GG	0.029	0.092	-0.006	0.051	-0.28	-0.025	-0.198	-0.014
P_XGG	0.077	0.005	0.098	0.071	0.025	-0.006	0.036	-0.013
P_GDEPEQ	0.027	0.019	0.04	0.071	0.138	0.135	0.295	0.003
CORTE	0.065	0.047	-0.038	-0.063	-0.347	0.141	0.165	0.097
LEITE	-0.116	-0.045	-0.025	0.026	0.299	-0.116	-0.186	-0.06
AMBAS	0.21	-0.009	0.294	0.205	0.279	-0.145	0.04	-0.191
TRAB	0.404	-0.095	0.356	-0.075	0.441	-0.082	0.425	-0.198
LEICOR	-0.155	-0.039	-0.059	0.028	0.283	-0.104	-0.171	-0.061
TRAT_PEC	-0.307	0.317	-0.405	-0.032	-0.523	0.005	-0.441	0.121
ELET_PEC	-0.424	0.287	-0.501	-0.046	-0.598	0.099	-0.565	0.182
CTER_PEC	-0.252	0.105	-0.256	-0.011	-0.309	0.217	-0.244	0.171
CANI_PEC	-0.068	-0.005	-0.026	0.005	0.114	-0.052	-0.097	0.017
TMEC_PEC	-0.207	0.249	-0.296	-0.043	-0.463	0.012	-0.392	0.102
TANI_PEC	0.003	0.164	-0.073	0.013	-0.311	0.082	-0.11	0.034
ASSI_PEC	-0.096	0.423	-0.103	0.272	-0.072	-0.065	-0.262	-0.174
OWN_PEC	-0.168	0.197	-0.156	0.117	-0.104	-0.081	-0.285	-0.141
ADPRO_PEC	0.152	-0.113	0.119	-0.108	0.135	-0.099	0.107	-0.153
RPRO_PEC	-0.207	0.222	-0.201	0.106	-0.142	0.177	-0.168	0.126
SOL_PEC	0.135	-0.167	0.135	-0.053	-0.102	-0.034	-0.029	0.082
MECMAN	-0.417	0.374	-0.442	0.096	-0.291	-0.09	-0.456	0.076
LIMPAST	0.085	-0.179	0.106	-0.048	-0.1	0.01	-0.054	-0.014
SILO	-0.34	0.371	-0.403	0.081	-0.492	0.046	-0.444	0.124
OPERBOV	0.653	-0.28	0.679	0.051	0.583	-0.098	0.71	-0.264
VCAGAR	-0.155	-0.039	-0.059	0.028	0.283	-0.104	-0.171	-0.061
PEC_AGRI	0.31	-0.199	0.416	0.141	0.31	-0.113	0.058	-0.214
BOVIPROP	0.692	-0.366	0.705	-0.049	0.53	-0.23	0.487	-0.32
	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
BROD	-0.618							
DRIO	-0.124	0.18						
BDRIO	0.007	0.035	-0.44					
DDRE	0.053	-0.092	0.153	-0.33				
BDRE	-0.029	0.081	-0.314	0.856	-0.63			
PEQ_P	0.055	-0.034	0.043	0.102	0.013	0.09		
MED_P	0.18	-0.165	-0.272	0.052	-0.014	0.049	-0.528	
GDE_P	-0.196	0.163	0.148	-0.121	-0.015	-0.11	-0.686	-0.214
GG_P	-0.038	0.031	-0.017	-0.017	0.027	-0.034	0.058	-0.008
GDEPEQ_P	-0.184	0.139	0.076	-0.099	-0.008	-0.103	-0.716	-0.147
TEMP	0.006	-0.066	0.001	-0.146	0.037	-0.093	0.313	-0.036
HORT	-0.169	0.05	0.111	-0.117	-0.05	-0.066	-0.554	0.222
PERM	-0.299	0.268	0.36	-0.184	0.157	-0.187	0.201	-0.58
PECUA	0.355	-0.215	-0.35	0.267	-0.12	0.222	-0.052	0.375
SILVI	0.175	-0.136	-0.217	0.309	-0.116	0.26	0.284	0.18
P_PEQ	-0.034	0.082	0.204	-0.025	0.045	-0.014	0.588	-0.557
P_MED	0.115	-0.135	-0.214	0.074	-0.057	0.072	-0.316	0.635
P_GDE	-0.115	0.045	-0.083	-0.065	-0.002	-0.086	-0.708	0.131
P_GG	-0.045	0.071	0.072	-0.071	-0.019	-0.042	-0.428	0.095
P_XGG	0.121	-0.032	0.043	-0.017	-0.018	0.004	-0.008	0.035
P_GDEPEQ	-0.033	0.051	0.128	0.015	0.055	0.017	0.729	-0.51
CORTE	-0.23	0.179	0.253	-0.199	0.094	-0.175	0.024	-0.444
LEITE	0.192	-0.161	-0.213	0.176	-0.092	0.158	-0.02	0.391
AMBAS	0.235	-0.12	-0.241	0.163	-0.032	0.122	-0.039	0.356

(continua)

Tabela F.2 – continuação

	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
TRAB	-0.02	-0.061	-0.107	-0.063	0.03	-0.055	0.183	0.005
LEICOR	0.2	-0.163	-0.18	0.151	-0.064	0.124	0.04	0.379
TRAT_PEC	-0.351	0.152	0.138	-0.214	0.008	-0.19	-0.642	0.103
ELET_PEC	-0.348	0.2	0.235	-0.152	0.001	-0.122	-0.546	0.032
CTER_PEC	-0.134	0.145	0.121	-0.062	0.051	-0.062	0.074	-0.168
CANI_PEC	0.017	-0.006	-0.023	0.047	-0.028	0.019	-0.391	0.394
TMEC_PEC	-0.275	0.119	0.093	-0.193	-0.009	-0.167	-0.707	0.157
TANI_PEC	-0.18	0.088	0.059	-0.134	0.027	-0.112	-0.06	-0.163
ASSI_PEC	-0.098	0.002	0.038	-0.097	-0.022	-0.058	-0.325	0.397
OWN_PEC	-0.03	-0.001	-0.007	-0.015	-0.058	0.004	-0.261	0.33
ADPRO_PEC	-0.097	0.014	-0.177	0.07	0.04	0.012	-0.08	0.158
RPRO_PEC	-0.138	0.1	0.122	-0.024	0.024	-0.017	0.185	-0.259
SOL_PEC	0.218	-0.079	0.037	-0.026	-0.052	0.025	-0.37	0.077
MECMAN	-0.209	0.071	0.083	-0.135	-0.012	-0.089	-0.537	0.287
LIMPAST	0.188	-0.014	-0.059	0.082	-0.066	0.076	-0.378	0.064
SILO	-0.288	0.187	0.275	-0.184	0.021	-0.138	-0.517	-0.067
OPERBOV	0.27	-0.174	-0.214	0.102	0.021	0.072	0.544	-0.053
VCAGAR	0.2	-0.163	-0.18	0.151	-0.064	0.124	0.04	0.379
PEC_AGRI	0.418	-0.208	-0.283	0.244	-0.092	0.206	-0.021	0.321
BOVIPROP	0.283	-0.231	-0.4	0.149	-0.02	0.094	-0.04	0.358
	GDE_P	GG_P	GDEPEQ_P	TEMP	HORT	PERM	PECUA	SILVI
GG_P	-0.045							
GDEPEQ_P	0.964	-0.037						
TEMP	-0.404	-0.045	-0.376					
HORT	0.445	-0.018	0.402	-0.089				
PERM	0.17	-0.032	0.131	-0.046	-0.158			
PECUA	-0.152	0.032	-0.109	-0.369	-0.382	-0.703		
SILVI	-0.384	0.141	-0.342	-0.285	-0.117	-0.488	0.461	
P_PEQ	-0.239	0.015	-0.292	0.252	-0.063	0.481	-0.486	-0.048
P_MED	-0.15	0.009	-0.107	-0.041	0.009	-0.555	0.465	0.182
P_GDE	0.731	-0.044	0.775	-0.456	0.117	-0.108	0.261	-0.189
P_GG	0.494	-0.015	0.402	-0.275	0.039	0.014	0.099	-0.142
P_XGG	-0.028	-0.002	-0.024	0.038	-0.037	-0.044	0.041	0.002
P_GDEPEQ	-0.408	0.045	-0.405	0.336	-0.322	0.474	-0.392	0.065
CORTE	0.297	-0.042	0.302	0.336	-0.141	0.625	-0.553	-0.504
LEITE	-0.278	0.05	-0.282	-0.333	0.179	-0.564	0.462	0.498
AMBAS	-0.142	-0.029	-0.151	-0.111	-0.142	-0.422	0.564	0.132
TRAB	-0.173	-0.024	-0.2	0.377	-0.225	-0.183	0.041	0.011
LEICOR	-0.34	0.051	-0.328	-0.284	0.159	-0.53	0.451	0.503
TRAT_PEC	0.612	-0.067	0.589	-0.231	0.518	0.062	-0.219	-0.367
ELET_PEC	0.565	-0.012	0.518	-0.461	0.483	0.215	-0.251	-0.238
CTER_PEC	-0.035	-0.012	-0.038	-0.165	-0.015	0.551	-0.351	-0.182
CANI_PEC	0.16	-0.036	0.22	-0.124	0.078	-0.246	0.231	0.104
TMEC_PEC	0.63	-0.081	0.611	-0.261	0.425	0.029	-0.115	-0.393
TANI_PEC	0.111	-0.042	0.064	-0.105	0.078	0.258	-0.184	-0.372
ASSI_PEC	0.077	-0.058	0.054	-0.234	0.223	-0.182	0.188	-0.166
OWN_PEC	0.089	-0.041	0.126	-0.328	0.112	-0.273	0.361	0.088
ADPRO_PEC	-0.031	0.028	0.082	-0.19	-0.188	-0.041	0.153	0.171
RPRO_PEC	-0.063	-0.015	-0.083	-0.082	0.094	0.441	-0.366	-0.208
SOL_PEC	0.333	-0.039	0.266	-0.11	0.175	-0.137	0.084	-0.2
MECMAN	0.418	-0.036	0.382	-0.068	0.771	-0.07	-0.326	-0.247
LIMPAST	0.419	-0.025	0.491	-0.339	-0.074	-0.141	0.405	-0.156
SILO	0.704	-0.052	0.602	-0.233	0.532	0.217	-0.348	-0.391
OPERBOV	-0.553	0	-0.532	0.442	-0.636	-0.183	0.351	0.048
VCAGAR	-0.34	0.051	-0.328	-0.284	0.159	-0.53	0.451	0.503
PEC_AGRI	-0.157	0.01	-0.114	-0.367	-0.405	-0.57	0.926	0.358
BOVIPROP	-0.21	-0.01	-0.145	-0.002	-0.554	-0.573	0.798	0.196

(continua)

Tabela F.2 – continuação

	P_PEQ	P_MED	P_GDE	P_GG	P_XGG	P_GDEPEQ	CORTE	LEITE
P_MED	-0.881							
P_GDE	-0.65	0.212						
P_GG	-0.396	0.165	0.536					
P_XGG	-0.01	0.02	-0.013	0.015				
P_GDEPEQ	0.818	-0.642	-0.659	-0.306	-0.014			
CORTE	0.195	-0.299	0.07	0.194	-0.023	0.316		
LEITE	-0.151	0.247	-0.074	-0.239	0.012	-0.273	-0.981	
AMBAS	-0.258	0.331	-0.002	0.173	0.061	-0.284	-0.303	0.114
TRAB	0.017	-0.101	0.126	0.194	0.001	0.075	0.001	-0.021
LEICOR	-0.107	0.238	-0.152	-0.275	0.004	-0.204	-0.91	0.912
TRAT_PEC	-0.485	0.22	0.648	0.469	-0.064	-0.55	0.093	-0.057
ELET_PEC	-0.346	0.12	0.52	0.385	-0.056	-0.429	0.061	0.02
CTER_PEC	0.463	-0.497	-0.159	-0.082	-0.009	0.287	0.073	-0.037
CANI_PEC	-0.321	0.266	0.238	0.043	-0.039	-0.329	-0.045	-0.007
TMEC_PEC	-0.52	0.218	0.721	0.544	-0.017	-0.598	0.066	-0.032
TANI_PEC	-0.011	-0.064	0.125	0.141	0.055	-0.089	-0.106	0.168
ASSI_PEC	-0.426	0.326	0.357	0.257	0.006	-0.387	-0.319	0.314
OWN_PEC	-0.5	0.379	0.426	0.224	0.004	-0.416	-0.404	0.378
ADPRO_PEC	-0.397	0.32	0.31	0.011	-0.019	-0.217	-0.181	0.195
RPRO_PEC	0.53	-0.494	-0.299	-0.221	-0.027	0.364	-0.148	0.216
SOL_PEC	-0.272	0.209	0.22	0.242	0.106	-0.453	0.006	0.003
MECMAN	-0.269	0.174	0.274	0.332	-0.036	-0.339	-0.05	0.054
LIMPAST	-0.266	0.088	0.413	-0.025	0.062	-0.317	-0.054	0.051
SILO	-0.144	-0.079	0.416	0.638	-0.04	-0.179	0.207	-0.192
OPERBOV	0.193	0.026	-0.439	-0.364	0.047	0.372	0.085	-0.153
VCAGAR	-0.107	0.238	-0.152	-0.275	0.004	-0.204	-0.91	0.912
PEC_AGR	-0.361	0.369	0.156	0.051	0.05	-0.291	-0.515	0.417
BOVIPROP	-0.579	0.555	0.306	0.12	0.045	-0.402	-0.267	0.185
	AMBAS	TRAB	LEICOR	TRAT_PEC	ELET_PEC	CTER_PEC	CANI_PEC	TMEC_PEC
TRAB	0.026							
LEICOR	0.188	-0.097						
TRAT_PEC	-0.204	0.041	-0.091					
ELET_PEC	-0.4	-0.194	-0.116	0.812				
CTER_PEC	-0.185	-0.15	-0.088	-0.004	0.158			
CANI_PEC	0.274	-0.07	0.056	0.124	-0.049	-0.275		
TMEC_PEC	-0.19	0.085	-0.084	0.963	0.779	0.029	0.181	
TANI_PEC	-0.289	0.011	0.09	0.468	0.479	0.416	-0.581	0.476
ASSI_PEC	0.083	0.139	0.249	0.488	0.493	0.06	-0.08	0.491
OWN_PEC	0.21	0.026	0.44	0.332	0.24	-0.032	0.138	0.346
ADPRO_PEC	-0.042	0.141	0.102	0.22	0.212	-0.188	0.009	0.205
RPRO_PEC	-0.295	-0.108	0.122	0.018	0.182	0.756	-0.241	0.048
SOL_PEC	-0.03	-0.231	-0.114	0.014	0.15	-0.153	0.105	0.126
MECMAN	-0.01	-0.028	-0.023	0.558	0.543	-0.05	-0.028	0.475
LIMPAST	0.054	-0.343	-0.025	-0.098	0.036	-0.158	0.294	0.016
SILO	-0.124	0.025	-0.263	0.672	0.678	-0.015	0.021	0.643
OPERBOV	0.308	0.197	-0.068	-0.677	-0.768	-0.242	0.012	-0.643
VCAGAR	0.188	-0.097	1	-0.091	-0.116	-0.088	0.056	-0.084
PEC_AGR	0.599	-0.078	0.404	-0.346	-0.33	-0.231	0.203	-0.236
BOVIPROP	0.446	0.288	0.174	-0.132	-0.309	-0.477	0.256	-0.017
	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
ASSI_PEC	0.335							
OWN_PEC	0.115	0.733						
ADPRO_PEC	0.168	0.205	0.232					
RPRO_PEC	0.536	0.072	-0.056	-0.083				
SOL_PEC	-0.105	-0.162	-0.101	-0.263	-0.147			
MECMAN	0.134	0.517	0.366	0.009	0.017	0.139		
LIMPAST	-0.222	0.048	0.222	0.116	-0.121	0.463	-0.043	

(continua)

Tabela F.2 – conclusão

	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
SILO	0.255	0.37	0.136	-0.016	0.112	0.095	0.688	-0.03
OPERBOV	-0.317	-0.348	-0.339	-0.215	-0.245	-0.108	-0.622	0.037
VCAGAR	0.09	0.249	0.44	0.102	0.122	-0.114	-0.023	-0.025
PEC_AGRI	-0.21	0.115	0.283	0.072	-0.264	0.164	-0.344	0.476
BOVIPROP	-0.143	0.03	0.137	0.292	-0.485	0.144	-0.413	0.254
	SILO	OPERBOV	VCAGAR	PEC_AGRI				
OPERBOV	-0.594							
VCAGAR	-0.263	-0.068						
PEC_AGRI	-0.363	0.374	0.404					
BOVIPROP	-0.385	0.527	0.174	0.69				

*valores menores que 0.062 não foram significativos, as correlações das variáveis que compuseram os modelos estão em negrito no meio da tabela

APÊNDICE G

AVALIAÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO DA SUB-REGIÃO CC

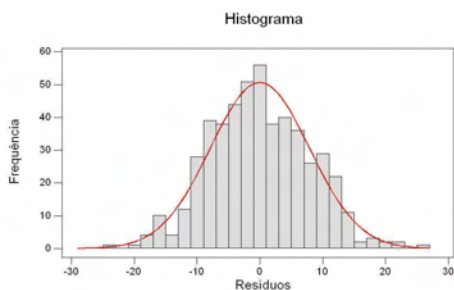
Os diagnósticos dos modelos clássico e espacial da sub-região CC compreenderam a análise da confusão entre as variáveis (Tabela G.1), análise dos resíduos dos modelos clássico e espacial (Figuras G.1 e G.2), gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos (Figura G.3), comparação dos valores de PRRq estimados e observados dos modelos clássico e espacial (Figura G.4), validação o modelo clássico (Figura G.5) e matriz de correlação (Tabela G.2).

Tabela G.1 – Análise de confusão entre as variáveis dos modelos da sub-região CC*

Preditora	beta	t	p	% alteração	Preditora	beta,	z	p	% alteração
INDEC	-91,415	-16,18	0,000		INDEC	-19,813	-3,27	0,001	
					λ	0,870	34,06	0,000	
INDEC	-77,480	-15,29	0,000	0,15	INDEC	-16,231	-3,43	0,000	0,18
EFET2	0,000015	12,42	0,000		EFET2	0,000017	17,78	0,000	
					λ	0,886	37,81	0,000	
INDEC	-57,711	-10,91	0,000	0,26	INDEC	-13,098	-2,84	0,004	0,19
EFET2	0,000012	10,07	0,000	0,20	EFET2	0,000015	15,73	0,000	0,10
LAV	-18,530	-8,43	0,000		LAV	-9,267	-5,82	0,000	
					λ	0,882	36,84	0,000	
INDEC	-35,877	-6,77	0,000	0,38	INDEC	-10,079	-2,22	0,025	0,23
EFET2	0,000009	8,06	0,000	0,24	EFET2	0,000014	14,07	0,000	0,10
LAV	-25,879	-12,12	0,000	0,28	LAV	-14,213	-8,08	0,000	0,35
CANA	-26,997	-10,02	0,000		CANA	-15,348	-5,82	0,000	
					λ	0,866	33,34	0,000	
INDEC	-22,399	-4,26	0,000	0,38	INDEC	-10,607	-2,38	0,017	0,05
EFET2	0,000011	9,75	0,000	0,13	EFET2	0,000014	14,22	0,000	0,01
LAV	-24,978	-12,41	0,000	0,03	LAV	-14,224	-8,22	0,000	0,00
CANA	-24,526	-9,61	0,000	0,09	CANA	-15,144	-5,86	0,000	0,01
PEQ_P	41,294	8,07	0,000		PEQ_P	43,806	4,71	0,000	
					λ	0,839	28,65	0,000	
INDEC	-14,727	-2,85	0,005	0,34	INDEC	-9,425	-2,17	0,029	0,11
EFET2	0,000009	8,48	0,000	0,14	EFET2	0,000012	13,07	0,000	0,08
LAV	-28,323	-14,19	0,000	0,12	LAV	-17,992	-9,92	0,000	0,21
CANA	-27,917	-11,16	0,000	0,12	CANA	-18,713	-7,24	0,000	0,19
PEQ_P	37,476	7,59	0,000	0,09	PEQ_P	43,967	4,95	0,000	0,00
REFLO	-26,823	-6,63	0,000		REFLO	-20,460	-5,40	0,000	
					λ	0,826	26,87	0,000	

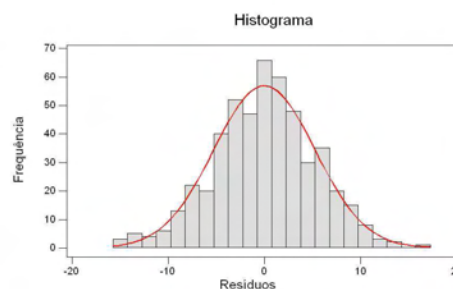
* em negrito os valores maiores que 25% de proporção de alteração do coeficiente beta à entrada da variável subsequente

Modelo Clássico

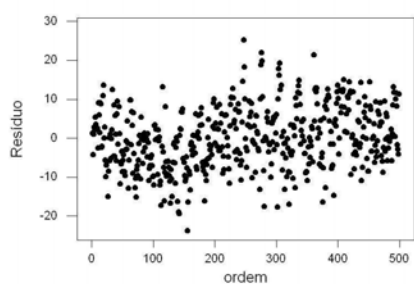
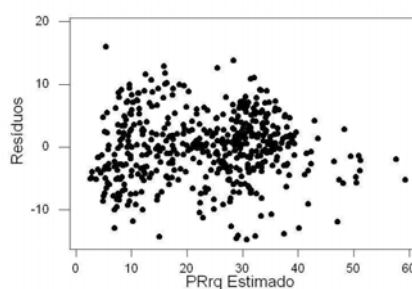
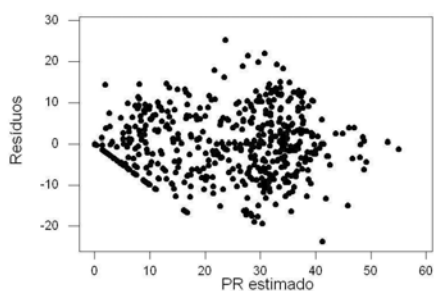
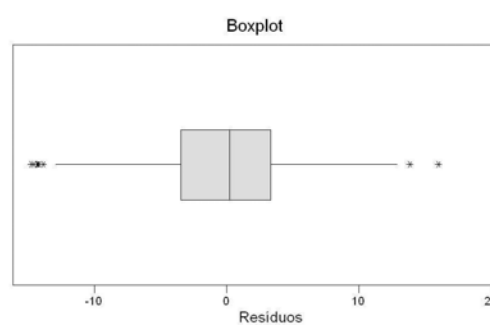
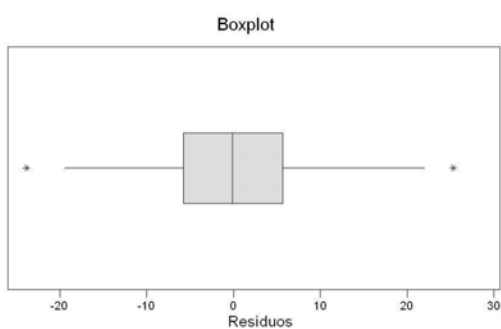


média= 0,0; dp= 7,8; KS D+ 0,032 D- 0,028 D= 0,032; p> 015; N= 500

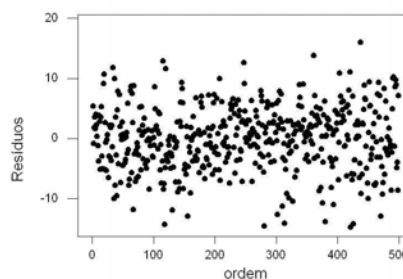
Modelo Espacial



média= -0,0; dp= 5,2; KS D+ 0,023; D- 0,028 D= 0,028; p>0,15; N= 500



BP= 18,8 p= 0,00



BP= 6,5 p= 0,47

Figura G.1 – Análise dos resíduos. A distribuição dos resíduos do modelo clássico é normal e sem homocedasticidade, já os resíduos do modelo espacial apresentam distribuição normal e com homocedasticidade, a linearidade do modelo evoluiu do modelo clássico para o espacial.

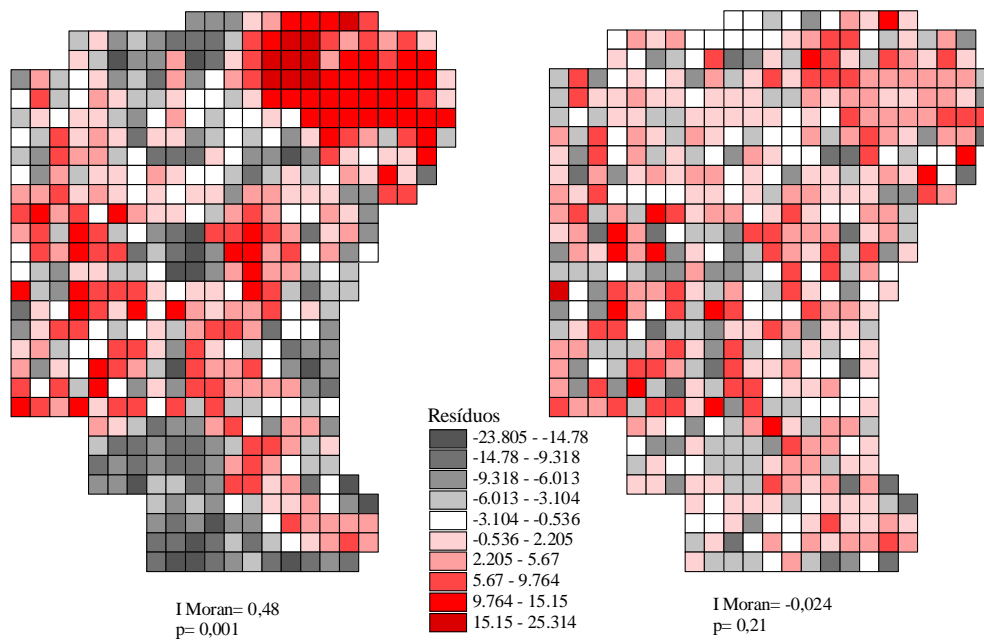


Figura G.2 – Análise dos resíduos. Comparação da dependência espacial dos resíduos dos modelos clássico e espacial. O Índice de Moran revelou dependência espacial dos resíduos do modelo clássico

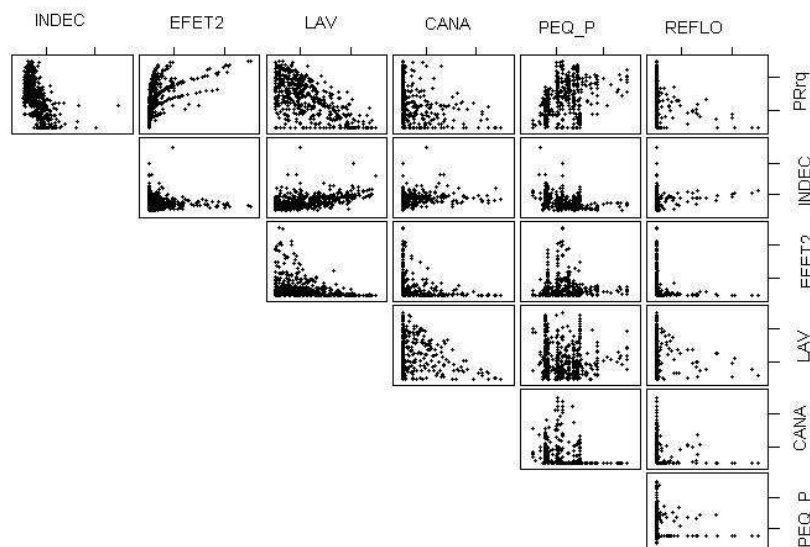


Figura G.3 – Gráfico de dispersão das variáveis escolhidas para compor os modelos.

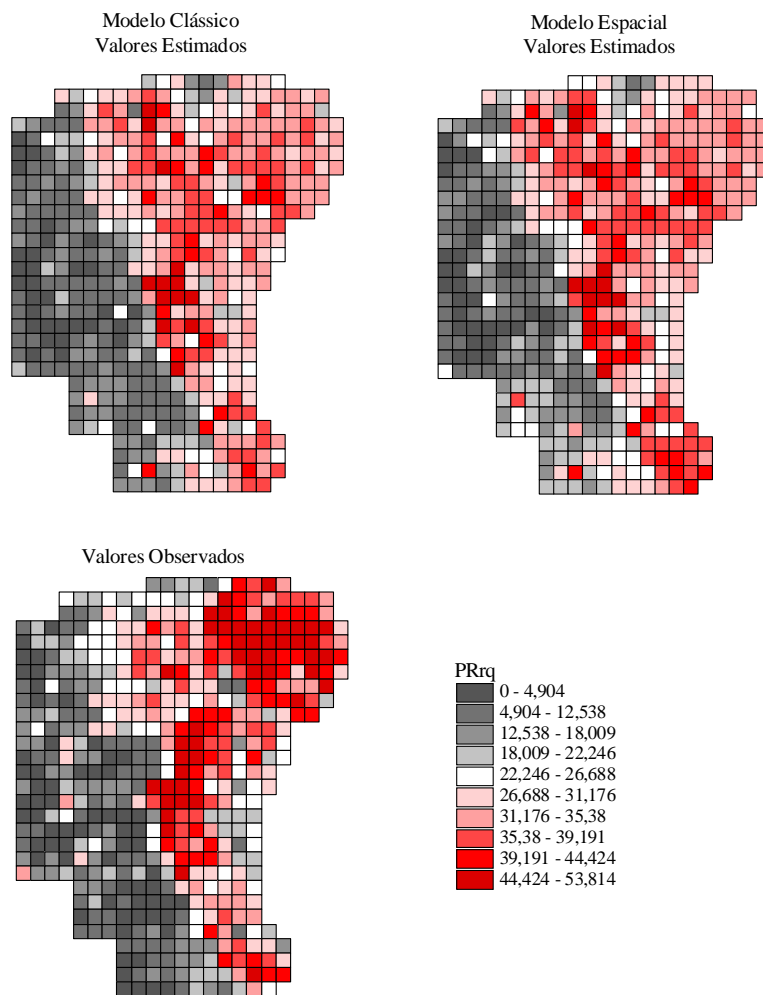


Figura G.4 – Comparação entre os valores reais e estimados de PRrq dos modelos clássico e espacial

A demonstração da validação do modelo clássico foi baseada na Figura G.5, assim por essa figura, pode-se verificar a distribuição aleatória das células que compuseram os dois conjuntos (validação e construção do modelo), a distribuição dos resíduos do modelo e os resultados do teste de normalidade e homocedasticidade. Os resultados similares dos valores de *MSE* e *MSPR* e o padrão de distribuição do gráfico de dispersão entre os valores observados e os estimados indicam uma validação satisfatória.

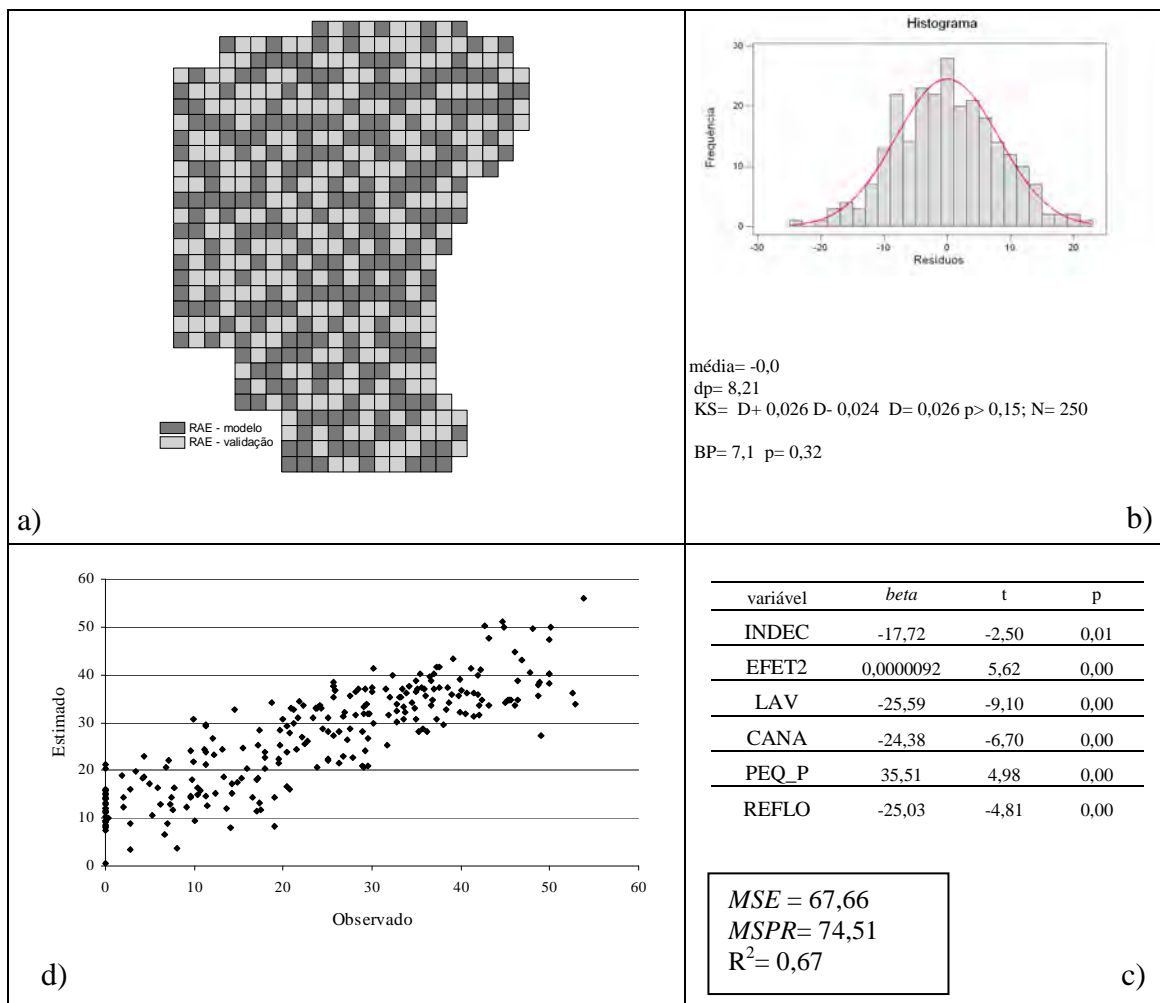


Figura G.5 – Validação do modelo clássico. a) mapeamento das células escolhidas aleatoriamente para compor o grupo de desenvolvimento do modelo e de validação, b) curva de distribuição dos resíduos, c) Modelo elaborado, d) gráfico de dispersão entre os valores observados (reais) e estimados pelo modelo proposto.

Tabela G.2 – Correlação entre as variáveis dos modelos da sub-região CC*

	PRrq	EFET2	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
EFET2	0.514							
IMLP	0.445	0.457						
FLO	0.143	-0.094	0.293					
DFLO	-0.083	-0.037	-0.121	-0.148				
REFLO	-0.213	-0.133	-0.257	-0.121	-0.02			
DREFLO	0.433	0.316	0.478	-0.079	-0.039	-0.333		
HIDRO	-0.006	-0.011	0.027	0.212	-0.01	-0.025	-0.006	
URB	-0.047	-0.042	-0.033	-0.202	0.081	-0.021	0.106	-0.029
DURB	-0.019	-0.027	-0.032	0.169	-0.04	-0.005	-0.093	-0.024
LAV	-0.512	-0.367	-0.615	-0.373	0.174	-0.051	-0.276	-0.069
DVAL	0.079	0.08	0.069	0.078	-0.017	-0.035	-0.083	0.022
CANA	-0.405	-0.213	-0.509	-0.206	-0.036	-0.034	-0.192	-0.055
DCANA	0.439	-0.03	0.51	0.315	-0.049	-0.107	0.303	0.063
OUT	0.028	-0.091	0.001	-0.006	0.018	-0.031	0.096	-0.028
DOUT	-0.086	-0.138	-0.123	-0.096	-0.031	0.027	-0.069	-0.223
ALT	0.477	0.025	0.541	0.406	-0.05	-0.143	0.198	0.174
INDEC	-0.587	-0.221	-0.654	-0.431	0.182	0.164	-0.249	-0.132
TEMP	-0.426	-0.125	-0.451	-0.305	0.031	0.144	-0.255	-0.244
TTRIV	-0.451	-0.133	-0.477	-0.317	0.034	0.154	-0.278	-0.241
TTRII	-0.408	-0.12	-0.432	-0.297	0.028	0.137	-0.239	-0.246
TSQUE	-0.439	-0.129	-0.465	-0.311	0.033	0.149	-0.267	-0.242
TSFRIO	-0.412	-0.121	-0.437	-0.298	0.029	0.138	-0.242	-0.245
PREC	0.691	0.159	0.719	0.323	-0.057	-0.249	0.448	0.103
PTRIV	0.736	0.159	0.753	0.373	-0.077	-0.259	0.445	0.053
PTRII	0.311	0.002	0.346	0.124	-0.014	-0.103	0.128	0.139
PSQUE	0.726	0.181	0.758	0.357	-0.07	-0.269	0.473	0.074
PSFRIO	0.452	0.07	0.465	0.17	-0.012	-0.147	0.289	0.148
DFER	0.447	0.085	0.657	0.272	-0.087	-0.229	0.409	-0.027
BFER	-0.263	-0.12	-0.313	-0.132	-0.021	0.177	-0.16	-0.026
DDUP	0.404	0.207	0.476	0.174	-0.068	-0.228	0.289	-0.078
BDUP	-0.183	-0.084	-0.224	-0.141	0.078	0.272	-0.184	-0.023
DROD	0.041	-0.116	0.001	0.121	-0.032	-0.068	0.176	0.031
BROD	-0.002	0.041	0.021	-0.178	0.045	0.072	-0.046	-0.048
DRIO	-0.232	-0.16	-0.238	-0.08	0.047	0.164	-0.176	0.015
BDRIO	0.107	0	0.09	0.033	0.016	-0.054	0.138	-0.037
DDRE	-0.131	0.025	-0.16	-0.074	0.006	0.124	-0.135	0.017
BDRE	0.141	-0.038	0.153	0.07	0.021	-0.095	0.148	-0.016
PEQ_P	0.401	-0.03	0.37	0.053	-0.038	-0.131	0.128	-0.069
MED_P	-0.278	-0.1	-0.394	-0.085	0.057	0.16	-0.12	0.112
GDE_P	-0.145	0.227	0.097	0.116	-0.005	-0.088	0.122	0.013
GG_P	-0.076	0.125	0.077	0.012	0.044	-0.099	0.235	-0.047
GDEPEQ_P	-0.234	0.17	-0.005	0.075	-0.007	-0.057	0.076	0.022
TEMP	-0.338	0.047	-0.366	-0.09	0.069	0.121	-0.255	0.003
HORT	0.101	0.266	0.264	0.144	-0.022	-0.136	0.173	0.024
PERM	0.254	-0.33	0.205	0.034	-0.061	0.046	-0.048	-0.051
PECUA	-0.16	0.311	-0.104	-0.049	0.03	-0.096	0.13	0.076
SILVI	-0.226	-0.242	-0.201	-0.102	-0.01	0.075	-0.06	-0.072
P_PEQ	0.454	0.191	0.564	0.144	-0.036	-0.26	0.293	-0.058
P_MED	0.081	-0.164	-0.137	-0.027	0.025	0.084	0.004	0.129
P_GDE	-0.58	-0.1	-0.529	-0.135	0.018	0.229	-0.326	-0.027
P_GG	-0.412	-0.065	-0.592	-0.226	0.087	0.271	-0.404	-0.038
P_XGG	-0.126	0.182	0.065	0.038	-0.033	-0.078	0.113	-0.041
P_GDEPEQ	0.376	-0.01	0.402	0.1	-0.034	-0.137	0.136	-0.042
CORTE	0.022	0.034	0.082	-0.003	0.038	0.006	-0.125	0.173
LEITE	-0.156	-0.004	-0.153	-0.011	-0.025	0.018	0.119	-0.142
AMBAS	0.406	-0.129	0.228	0.07	-0.064	-0.069	-0.005	-0.103
TRAB	0.168	0.217	0.002	-0.162	0.141	-0.077	0.201	-0.032
LEICOR	-0.101	-0.036	-0.107	-0.008	-0.044	-0.008	0.122	-0.158
TRAT_PEC	-0.549	0.021	-0.538	-0.144	0.016	0.155	-0.28	-0.043
ELET_PEC	-0.178	0.259	0.059	0.013	0.005	-0.15	0.208	0.041

(continua)

Tabela G.2 – continuação

	PRrq	EFET2	IMLP	FLO	DFLO	REFLO	DREFLO	HIDRO
CTER_PEC	0.054	0.01	0.197	0.118	-0.038	-0.105	0.16	-0.029
CANI_PEC	0.25	0.045	0.3	0.005	0	-0.131	0.435	0.02
TMEC_PEC	-0.08	-0.036	-0.145	-0.089	-0.04	0.015	0.06	-0.105
TANI_PEC	-0.21	-0.077	-0.268	0.019	-0.033	0.09	-0.4	-0.046
ASSI_PEC	-0.117	0.245	-0.026	0.005	-0.02	-0.12	0.172	-0.117
OWN_PEC	-0.074	-0.024	-0.086	0.071	-0.024	0.035	-0.15	-0.029
ADPRO_PEC	0.019	-0.177	0.137	0.089	-0.05	-0.017	-0.03	0.032
RPRO_PEC	0.417	-0.037	0.448	0.114	-0.051	-0.149	0.296	-0.011
SOL_PEC	0.51	-0.075	0.348	0.067	-0.027	-0.115	0.326	-0.059
MECMAN	0.191	0.218	0.188	0.194	-0.004	-0.112	-0.021	0.018
LIMPAST	0.13	0.32	0.011	-0.068	0.141	-0.123	0.197	0.017
SILO	-0.431	0.145	-0.447	-0.207	0.054	0.131	-0.094	-0.051
OPERBOV	0.042	-0.229	0.01	-0.037	-0.031	0.058	-0.006	0.017
VCAGAR	-0.101	-0.036	-0.107	-0.008	-0.044	-0.008	0.122	-0.158
PEC_AGRI	-0.109	0.296	-0.003	-0.022	0.008	-0.12	0.201	0.053
BOVIPROP	0.385	0.15	0.453	0.146	-0.032	-0.224	0.537	0.108
	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
DURB	-0.411							
LAV	-0.137	0.048						
DVAL	0.032	-0.033	-0.238					
CANA	-0.039	0.012	-0.073	0.133				
DCANA	-0.075	0.015	-0.276	-0.023	-0.413			
OUT	-0.018	0.08	-0.084	0.08	-0.046	0.078		
DOUT	-0.031	0.154	0.113	0.027	0.083	-0.334	0.073	
ALT	-0.122	0.022	-0.346	0.057	-0.351	0.822	-0.036	-0.409
INDEC	0.152	-0.165	0.483	-0.088	0.323	-0.544	0.116	0.267
TEMP	0.033	0.062	0.34	-0.068	0.248	-0.596	0.05	0.664
TTRIV	0.035	0.065	0.359	-0.073	0.259	-0.607	0.043	0.627
TTRII	0.033	0.058	0.326	-0.064	0.241	-0.587	0.054	0.688
TSQUE	0.034	0.064	0.349	-0.071	0.254	-0.602	0.047	0.645
TSFRIO	0.033	0.06	0.329	-0.065	0.242	-0.589	0.053	0.683
PREC	-0.046	-0.031	-0.533	0.099	-0.313	0.68	0.065	-0.367
PTRIV	-0.066	0.009	-0.556	0.12	-0.35	0.657	0.098	-0.052
PTRII	-0.025	-0.01	-0.221	0.019	-0.179	0.493	0	-0.727
PSQUE	-0.05	-0.024	-0.564	0.113	-0.332	0.661	0.076	-0.194
PSFRIO	-0.027	-0.04	-0.34	0.044	-0.199	0.572	0.023	-0.701
DFER	-0.076	0.083	-0.449	0.117	-0.305	0.473	0.142	0.381
BFER	0.045	-0.087	0.139	-0.046	0.182	-0.172	-0.013	0.021
DDUP	-0.023	0.028	-0.33	0.143	-0.144	-0.011	0.02	0.621
BDUP	0.09	-0.065	0.116	-0.041	0.037	-0.097	-0.031	-0.027
DROD	-0.232	0.457	-0.069	-0.003	0.122	0.164	0.005	0.133
BROD	0.377	-0.427	-0.02	0.024	-0.064	-0.065	0.007	-0.034
DRIO	-0.066	0.098	0.315	-0.088	-0.075	-0.065	-0.212	0.048
BDRIO	0.027	0.073	-0.205	0.046	-0.014	0.063	0.792	0.017
DDRE	-0.11	0.012	0.139	-0.007	0.052	-0.064	-0.153	-0.006
BDRE	0.081	0.049	-0.172	0.033	-0.068	0.1	0.541	0.026
PEQ_P	-0.066	0.032	-0.177	-0.03	-0.206	0.564	0.048	-0.229
MED_P	0.007	0.049	0.165	0.014	0.222	-0.37	-0.007	0.03
GDE_P	0.095	-0.127	-0.093	0.061	0.012	-0.286	-0.045	0.261
GG_P	0.006	-0.103	-0.056	-0.065	0.025	0.005	-0.038	-0.212
GDEPEQ_P	0.087	-0.128	-0.009	0.052	0.048	-0.332	-0.05	0.312
TEMP	0.01	-0.056	0.226	-0.028	0.187	-0.292	-0.111	-0.1
HORT	0.063	-0.106	-0.205	0.054	-0.122	-0.002	-0.006	-0.111
PERM	-0.119	0.131	-0.051	-0.035	-0.211	0.446	0.09	0.002
PECUA	0.15	-0.118	-0.005	0.072	0.201	-0.432	-0.065	0.121
SILVI	-0.073	0.123	0.203	-0.111	0.027	-0.1	0.034	0.103
P_PEQ	-0.016	-0.074	-0.338	0.048	-0.197	0.424	0.008	-0.157
P_MED	-0.029	0.12	-0.006	-0.011	0.034	0.108	0.102	-0.235
P_GDE	0.041	-0.007	0.385	-0.047	0.188	-0.554	-0.083	0.357
P_GG	0.013	0.049	0.375	-0.043	0.3	-0.545	-0.087	0.179
P_XGG	0.079	-0.081	-0.021	0.032	-0.01	-0.212	-0.009	0.419

(continua)

Tabela G.2 – continuação

	URB	DURB	LAV	DLAV	CANA	DCANA	OUT	DOUT
P_GDEPEQ	-0.064	-0.027	-0.184	-0.003	-0.213	0.63	0.009	-0.154
CORTE	0.045	-0.052	-0.062	0.053	0.01	0.011	-0.129	-0.655
LEITE	-0.019	0.017	0.11	-0.075	0.001	-0.085	0.098	0.557
AMBAS	-0.084	0.118	-0.139	0.074	-0.055	0.242	0.092	0.372
TRAB	-0.006	0.004	-0.104	-0.054	0.137	-0.045	0.105	-0.139
LEICOR	-0.031	0.038	0.094	-0.064	-0.01	-0.041	0.111	0.621
TRAT_PEC	0.072	0.025	0.336	-0.045	0.236	-0.68	-0.076	0.202
ELET_PEC	0.107	-0.088	-0.05	-0.045	-0.021	-0.096	-0.025	-0.282
CTER_PEC	-0.024	-0.033	-0.133	0.035	-0.036	-0.012	-0.039	-0.076
CANI_PEC	-0.016	-0.035	-0.222	0.001	-0.152	0.125	0.221	0.203
TMEC_PEC	0.007	0.145	0.059	-0.02	0.047	-0.389	0.167	0.515
TANI_PEC	0.003	0.136	0.147	0.045	0.169	-0.338	-0.108	0.119
ASSI_PEC	0.081	-0.009	-0.01	-0.008	0.071	-0.302	0.02	0.408
OWN_PEC	-0.012	0.156	0.037	0.002	0.014	-0.102	-0.019	0.116
ADPRO_PEC	-0.025	0.127	-0.089	0.024	-0.093	0.035	0.045	0.022
RPRO_PEC	-0.065	0.035	-0.254	0	-0.27	0.62	0.135	-0.009
SOL_PEC	-0.086	0.185	-0.306	0.027	-0.141	0.218	0.274	0.288
MECMAN	0.067	-0.067	-0.241	0.178	0.109	-0.246	-0.072	0.175
LIMPAST	0.035	-0.045	-0.15	-0.01	0.181	-0.163	0.032	-0.266
SILO	0.102	-0.048	0.285	-0.043	0.248	-0.641	-0.066	0.296
OPERBOV	-0.076	0.001	0.102	-0.073	-0.15	0.501	0.026	-0.121
VCAGAR	-0.031	0.038	0.094	-0.064	-0.01	-0.041	0.111	0.621
PEC_AGRI	0.14	-0.124	-0.042	0.064	0.124	-0.342	-0.043	0.184
BOVIPROP	0.038	-0.037	-0.358	0.035	-0.203	0.349	0.142	-0.13
	ALTM	INDEC	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
INDEC	-0.673							
TEMP	-0.706	0.521						
TTRIV	-0.717	0.533	0.998					
TTRII	-0.697	0.512	0.999	0.994				
TSQUE	-0.711	0.527	0.999	1	0.997			
TSFRIO	-0.699	0.514	0.999	0.995	1	0.998		
PREC	0.78	-0.686	-0.738	-0.756	-0.724	-0.748	-0.727	
PTRIV	0.734	-0.667	-0.556	-0.594	-0.53	-0.576	-0.536	0.924
PTRII	0.57	-0.453	-0.745	-0.715	-0.763	-0.73	-0.76	0.673
PSQUE	0.751	-0.683	-0.635	-0.666	-0.613	-0.651	-0.618	0.974
PSFRIO	0.676	-0.539	-0.823	-0.808	-0.83	-0.815	-0.829	0.84
DFER	0.49	-0.485	-0.254	-0.303	-0.221	-0.28	-0.228	0.692
BFER	-0.176	0.217	0.166	0.181	0.156	0.173	0.157	-0.278
DDUP	0.019	-0.194	0.141	0.092	0.174	0.116	0.167	0.271
BDUP	-0.113	0.141	0.114	0.128	0.105	0.121	0.106	-0.188
DROD	0.093	-0.121	-0.125	-0.131	-0.121	-0.128	-0.122	0.151
BROD	-0.057	0.086	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	-0.051
DRIO	0.079	0.04	0.038	0.049	0.029	0.043	0.032	-0.213
BDRIO	-0.085	0.093	0.022	0.017	0.025	0.019	0.024	0.112
DDRE	-0.018	0.032	0.038	0.043	0.035	0.04	0.036	-0.142
BDRE	-0.033	0.011	-0.033	-0.039	-0.028	-0.036	-0.029	0.172
PEQ_P	0.47	-0.411	-0.328	-0.317	-0.333	-0.322	-0.333	0.546
MED_P	-0.219	0.28	0.032	0.028	0.033	0.03	0.033	-0.306
GDE_P	-0.273	0.18	0.239	0.217	0.253	0.228	0.25	-0.209
GG_P	0.062	0.027	-0.118	-0.124	-0.113	-0.121	-0.114	0.044
GDEPEQ_P	-0.326	0.265	0.291	0.27	0.305	0.28	0.302	-0.304
TEMP	-0.224	0.238	0.253	0.259	0.248	0.256	0.25	-0.446
HORT	-0.004	-0.192	0.08	0.071	0.086	0.075	0.084	0.065
PERM	0.359	-0.24	-0.285	-0.276	-0.29	-0.28	-0.289	0.353
PECUA	-0.361	0.233	0.18	0.174	0.185	0.177	0.184	-0.188
SILVI	-0.173	0.262	0.115	0.122	0.109	0.119	0.111	-0.244
P_PEQ	0.396	-0.447	-0.259	-0.268	-0.252	-0.264	-0.254	0.582
P_MED	0.205	-0.089	-0.321	-0.31	-0.329	-0.315	-0.327	0.19
P_GDE	-0.596	0.57	0.531	0.532	0.528	0.532	0.529	-0.798
P_GG	-0.528	0.509	0.414	0.42	0.407	0.417	0.41	-0.692
P_XGG	-0.271	0.168	0.322	0.302	0.335	0.311	0.332	-0.205

(continua)

Tabela G.2 – continuação

	ALTM	INDEC	TEMP	TTRIV	TTRII	TSQUE	TSFRIO	PREC
P_GDEPEQ	0.553	-0.41	-0.267	-0.273	-0.262	-0.27	-0.263	0.535
CORTE	0.149	-0.17	-0.391	-0.353	-0.417	-0.371	-0.411	0.195
LEITE	-0.22	0.241	0.417	0.383	0.439	0.399	0.434	-0.32
AMBAS	0.218	-0.23	-0.036	-0.054	-0.023	-0.046	-0.026	0.372
TRAB	0.029	0.065	-0.169	-0.171	-0.168	-0.17	-0.168	0.165
LEICOR	-0.187	0.208	0.398	0.365	0.42	0.381	0.416	-0.246
TRAT_PEC	-0.686	0.494	0.542	0.557	0.531	0.55	0.534	-0.763
ELET_PEC	-0.115	0.034	0.049	0.064	0.039	0.056	0.041	-0.054
CTER_PEC	0.091	-0.159	-0.103	-0.114	-0.095	-0.109	-0.096	0.156
CANI_PEC	0.123	-0.066	-0.111	-0.142	-0.09	-0.127	-0.094	0.284
TMEC_PEC	-0.438	0.214	0.416	0.406	0.423	0.411	0.421	-0.271
TANI_PEC	-0.272	0.093	0.228	0.251	0.213	0.24	0.216	-0.284
ASSI_PEC	-0.367	0.18	0.463	0.445	0.475	0.453	0.472	-0.241
OWN_PEC	-0.141	0.041	0.219	0.222	0.216	0.221	0.217	-0.171
ADPRO_PEC	0.081	-0.08	-0.137	-0.126	-0.144	-0.131	-0.142	0.169
RPRO_PEC	0.557	-0.427	-0.238	-0.257	-0.224	-0.248	-0.227	0.589
SOL_PEC	0.245	-0.263	-0.175	-0.203	-0.156	-0.189	-0.16	0.506
MECMAN	-0.085	-0.082	-0.011	-0.027	0.001	-0.019	-0.002	0.127
LIMPAST	-0.031	0.063	-0.169	-0.17	-0.169	-0.169	-0.169	0.121
SILO	-0.684	0.538	0.521	0.518	0.522	0.52	0.522	-0.694
OPERBOV	0.394	-0.156	-0.143	-0.142	-0.144	-0.142	-0.144	0.178
VCAGAR	-0.187	0.208	0.398	0.365	0.42	0.381	0.416	-0.246
PEC_AGRI	-0.318	0.191	0.178	0.165	0.186	0.171	0.184	-0.133
BOVIPROP	0.331	-0.306	-0.383	-0.402	-0.37	-0.393	-0.373	0.561
	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
PTRII	0.37							
PSQUE	0.983	0.496						
PSFRIO	0.578	0.948	0.695					
DFER	0.877	0.081	0.805	0.267				
BFER	-0.31	-0.086	-0.307	-0.147	-0.315			
DDUP	0.519	-0.306	0.434	-0.178	0.761	-0.277		
BDUP	-0.232	-0.041	-0.219	-0.073	-0.232	0.073	-0.303	
DROD	0.155	0.096	0.145	0.132	0.233	0.004	0.101	-0.206
BROD	-0.049	-0.049	-0.045	-0.056	-0.066	-0.046	-0.034	0.295
DRIO	-0.224	-0.022	-0.239	-0.104	-0.218	0.172	-0.199	0.027
BDRIO	0.123	0.045	0.116	0.077	0.143	-0.042	0.037	-0.006
DDRE	-0.147	-0.057	-0.151	-0.091	-0.145	0.077	-0.09	-0.029
BDRE	0.19	0.069	0.183	0.108	0.202	-0.071	0.094	-0.016
PEQ_P	0.456	0.596	0.49	0.558	0.349	-0.035	0.041	-0.033
MED_P	-0.294	-0.281	-0.315	-0.216	-0.284	0.081	-0.295	0.073
GDE_P	-0.103	-0.432	-0.112	-0.394	0.023	-0.186	0.444	-0.151
GG_P	0.027	-0.069	0.054	0.011	-0.08	-0.113	0.021	-0.088
GDEPEQ_P	-0.185	-0.503	-0.207	-0.469	-0.031	-0.145	0.393	-0.116
TEMP	-0.401	-0.401	-0.427	-0.391	-0.482	0.137	-0.305	0.08
HORT	0.114	-0.138	0.124	-0.09	0	-0.085	0.172	-0.066
PERM	0.294	0.515	0.289	0.427	0.344	-0.022	-0.003	-0.024
PECUA	-0.192	-0.278	-0.154	-0.226	-0.128	-0.033	0.186	0.009
SILVI	-0.247	-0.04	-0.269	-0.132	-0.164	-0.013	-0.084	-0.023
P_PEQ	0.568	0.371	0.596	0.419	0.458	-0.211	0.389	-0.18
P_MED	0.083	0.313	0.107	0.349	-0.033	0.116	-0.442	0.134
P_GDE	-0.702	-0.652	-0.751	-0.734	-0.488	0.153	-0.106	0.105
P_GG	-0.64	-0.503	-0.686	-0.551	-0.525	0.148	-0.276	0.106
P_XGG	-0.08	-0.419	-0.102	-0.406	0.125	-0.038	0.442	-0.079
P_GDEPEQ	0.535	0.382	0.532	0.422	0.418	-0.136	0.131	-0.117
CORTE	-0.081	0.649	0.036	0.532	-0.325	-0.117	-0.354	-0.074
LEITE	-0.069	-0.711	-0.171	-0.606	0.14	0.132	0.238	0.089
AMBAS	0.473	0.15	0.415	0.185	0.605	-0.033	0.39	-0.034
TRAB	0.112	0.118	0.135	0.198	0.074	-0.066	0.026	-0.09
LEICOR	0.001	-0.627	-0.102	-0.538	0.249	0.133	0.318	0.098
TRAT_PEC	-0.725	-0.555	-0.737	-0.656	-0.619	0.247	-0.194	0.189
ELET_PEC	-0.149	0.04	-0.071	-0.001	-0.292	-0.032	-0.082	-0.015

(continua)

Tabela G.2 – continuação

	PTRIV	PTRII	PSQUE	PSFRIO	DFER	BFER	DDUP	BDUP
CTER_PEC	0.187	-0.032	0.188	0.045	0.097	-0.115	0.16	-0.089
CANI_PEC	0.373	-0.072	0.343	0.077	0.479	-0.163	0.379	-0.126
TMEC_PEC	-0.148	-0.369	-0.199	-0.383	0.076	0.151	0.231	0.119
TANI_PEC	-0.31	-0.017	-0.305	-0.17	-0.271	0.207	-0.114	0.129
ASSI_PEC	-0.088	-0.524	-0.118	-0.481	0.03	0.01	0.374	-0.003
OWN_PEC	-0.112	-0.136	-0.142	-0.203	-0.126	-0.02	-0.004	-0.067
ADPRO_PEC	0.096	0.349	0.122	0.245	0.135	-0.118	0.11	-0.082
RPRO_PEC	0.648	0.275	0.622	0.379	0.566	-0.143	0.179	-0.122
SOL_PEC	0.604	0.157	0.553	0.28	0.686	-0.135	0.391	-0.121
MECMAN	0.175	-0.084	0.181	-0.029	0.236	-0.157	0.468	-0.093
LIMPAST	0.056	0.058	0.097	0.15	-0.068	-0.134	0.036	-0.117
SILO	-0.62	-0.663	-0.639	-0.671	-0.449	0.115	-0.018	0.092
OPERBOV	0.178	0.173	0.154	0.195	0.094	0.078	-0.304	0.063
VCAGAR	0.001	-0.627	-0.102	-0.538	0.249	0.133	0.318	0.098
PEC_AGRI	-0.11	-0.283	-0.081	-0.226	-0.013	-0.076	0.295	-0.031
BOVIPROP	0.525	0.296	0.565	0.426	0.442	-0.231	0.228	-0.126
	DROD	BROD	DRIO	BDRIO	DDRE	BDRE	PEQ_P	MED_P
BROD	-0.646							
DRIO	0.069	-0.017						
BDRIO	0.049	0.017	-0.439					
DDRE	0.032	-0.121	0.07	-0.255				
BDRE	-0.008	0.133	-0.241	0.662	-0.719			
PEQ_P	0.142	-0.047	-0.132	0.086	-0.072	0.099		
MED_P	0.027	-0.025	0.236	-0.055	0.049	-0.049	-0.799	
GDE_P	-0.184	0.087	-0.144	-0.034	0.012	-0.04	-0.583	0.07
GG_P	-0.023	0.007	0.143	-0.086	-0.047	-0.043	-0.204	0.097
GDEPEQ_P	-0.193	0.086	-0.121	-0.043	0.041	-0.062	-0.668	0.187
TEMP	-0.201	0.091	0.219	-0.165	0.071	-0.149	-0.418	0.372
HORT	-0.173	0.076	-0.196	0.031	-0.06	0.018	0	-0.329
PERM	0.222	-0.089	0.14	0.06	-0.035	0.092	0.612	-0.318
PECUA	-0.124	0.045	-0.305	0.019	0.012	-0.021	-0.479	0.2
SILVI	0.064	-0.083	0.164	0	0.129	-0.073	-0.16	0.161
P_PEQ	0.009	0.027	-0.243	0.063	-0.122	0.107	0.718	-0.791
P_MED	0.211	-0.102	0.059	0.096	-0.009	0.073	0.002	0.48
P_GDE	-0.167	0.045	0.23	-0.141	0.142	-0.173	-0.816	0.531
P_GG	-0.116	0.027	0.218	-0.132	0.157	-0.168	-0.679	0.658
P_XGG	-0.075	0.039	-0.111	-0.002	-0.015	-0.003	-0.276	-0.131
P_GDEPEQ	0.014	0.026	-0.187	0.045	-0.056	0.079	0.782	-0.613
CORTE	-0.134	0.048	0.04	-0.086	-0.015	-0.034	0.127	-0.029
LEITE	0.075	-0.031	-0.003	0.052	0.034	-0.01	-0.303	0.129
AMBAS	0.163	-0.049	-0.112	0.105	-0.063	0.144	0.544	-0.331
TRAB	0.247	-0.054	-0.063	0.077	0.015	0.014	0.11	0.062
LEICOR	0.113	-0.042	-0.047	0.078	0.026	0.015	-0.152	-0.001
TRAT_PEC	-0.167	0.027	0.149	-0.095	0.112	-0.143	-0.615	0.309
ELET_PEC	-0.152	0.035	-0.239	0.04	0.019	-0.034	-0.017	-0.307
CTER_PEC	-0.061	0.011	0.188	-0.074	-0.118	0.037	-0.138	0.078
CANI_PEC	0.187	-0.055	-0.166	0.195	-0.085	0.134	-0.063	0.079
TMEC_PEC	0.162	-0.093	-0.041	0.149	0.01	0.058	-0.147	-0.004
TANI_PEC	-0.044	0.004	0.228	-0.112	0.034	-0.05	0.016	-0.063
ASSI_PEC	-0.054	0.009	-0.24	0.05	0.027	-0.009	-0.19	-0.226
OWN_PEC	-0.059	-0.011	-0.02	0.005	0.107	-0.033	-0.089	-0.014
ADPRO_PEC	0.07	-0.021	0.025	0.05	-0.003	0.068	0.108	-0.104
RPRO_PEC	0.111	-0.019	-0.232	0.158	-0.085	0.157	0.624	-0.405
SOL_PEC	0.347	-0.141	-0.118	0.255	-0.099	0.225	0.312	-0.039
MECMAN	-0.111	0.075	-0.137	-0.032	-0.079	0.052	-0.231	0.006
LIMPAST	0.09	-0.009	-0.142	0.04	0.026	-0.021	-0.107	0.13
SILO	-0.119	0.011	0.022	-0.073	0.101	-0.138	-0.768	0.437
OPERBOV	0.038	-0.012	0.028	0.009	0.011	0.012	0.397	-0.064
VCAGAR	0.113	-0.042	-0.047	0.078	0.026	0.015	-0.152	-0.001
PEC_AGRI	-0.11	0.038	-0.328	0.04	-0.003	-0.001	-0.419	0.09
BOVIPROP	0.145	-0.074	-0.423	0.229	-0.08	0.16	0.148	-0.116

(continua)

Tabela G.2 – continuação

	GDE_P	GG_P	GDEPEQ_P	TEMP	HORT	PERM	PECUA	SILVI
GG_P	0.318							
GDEPEQ_P	0.973	0.302						
TEMP	-0.067	0.33	-0.013					
HORT	0.231	0.153	0.118	0.397				
PERM	-0.476	-0.307	-0.486	-0.661	-0.549			
PECUA	0.661	0.001	0.674	-0.131	-0.009	-0.583		
SILVI	0.057	0.199	0.166	-0.082	-0.335	0.259	-0.224	
P_PEQ	-0.112	0.158	-0.234	-0.121	0.469	0.113	-0.23	-0.254
P_MED	-0.521	-0.369	-0.486	-0.216	-0.432	0.297	-0.124	-0.058
P_GDE	0.535	0.1	0.646	0.27	-0.215	-0.338	0.362	0.336
P_GG	0.067	-0.045	0.167	0.584	-0.201	-0.384	0.12	0.232
P_XGG	0.757	0.13	0.746	-0.265	0.009	-0.259	0.663	-0.184
P_GDEPEQ	-0.427	-0.122	-0.456	-0.143	0.041	0.347	-0.365	-0.191
CORTE	-0.118	-0.04	-0.179	0	0.04	0.129	-0.08	-0.013
LEITE	0.252	0.181	0.316	0.127	0.06	-0.286	0.146	0.037
AMBAS	-0.415	-0.495	-0.412	-0.417	-0.309	0.51	-0.206	-0.071
TRAB	-0.091	0.306	-0.14	0.055	-0.12	-0.056	-0.003	-0.037
LEICOR	0.197	0.06	0.263	-0.061	-0.048	-0.125	0.146	0.07
TRAT_PEC	0.319	0.049	0.356	0.426	0.246	-0.557	0.311	0.169
ELET_PEC	0.434	0.293	0.368	-0.023	0.48	-0.427	0.419	0.019
CTER_PEC	0.098	0.697	0.081	0.406	0.38	-0.246	-0.222	0.138
CANI_PEC	0.249	0.313	0.268	-0.355	-0.123	0.147	0.058	0.122
TMEC_PEC	0.091	-0.202	0.087	-0.192	0.135	-0.037	0.094	0.215
TANI_PEC	-0.162	-0.396	-0.201	0.139	0.117	-0.051	-0.016	-0.077
ASSI_PEC	0.517	0.081	0.482	0.04	0.435	-0.565	0.543	-0.028
OWN_PEC	0.024	-0.403	0.011	0.149	0.289	-0.175	-0.033	0.268
ADPRO_PEC	0.125	-0.258	0.092	-0.611	-0.28	0.504	-0.036	0.424
RPRO_PEC	-0.37	-0.177	-0.386	-0.262	0.031	0.33	-0.294	-0.167
SOL_PEC	-0.276	-0.188	-0.313	-0.503	-0.182	0.462	-0.265	0.136
MECMAN	0.469	-0.082	0.377	-0.106	0.178	-0.276	0.475	-0.336
LIMPAST	0.123	0.394	0.061	0.268	0.202	-0.403	0.155	0.018
SILO	0.584	0.205	0.638	0.283	-0.009	-0.61	0.628	0.089
OPERBOV	-0.573	-0.162	-0.475	0.008	-0.312	0.362	-0.397	-0.031
VCAGAR	0.197	0.06	0.263	-0.061	-0.048	-0.125	0.146	0.07
PEC_AGRI	0.737	0.048	0.745	-0.258	-0.017	-0.483	0.971	-0.176
BOVIPROP	0.223	-0.078	0.177	-0.694	-0.023	0.152	0.325	-0.035
	P_PEQ	P_MED	P_GDE	P_GG	P_XGG	P_GDEPEQ	CORTE	LEITE
P_MED	-0.506							
P_GDE	-0.765	-0.167						
P_GG	-0.638	0.005	0.69					
P_XGG	-0.048	-0.45	0.415	-0.144				
P_GDEPEQ	0.731	-0.157	-0.721	-0.505	-0.2			
CORTE	0.157	0.062	-0.235	-0.014	-0.351	0.108		
LEITE	-0.278	-0.089	0.398	0.087	0.409	-0.267	-0.953	
AMBAS	0.37	0.058	-0.474	-0.236	-0.149	0.507	-0.204	-0.099
TRAB	0.104	0.172	-0.26	0.005	-0.12	0.013	-0.009	-0.012
LEICOR	-0.2	-0.083	0.308	-0.027	0.42	-0.177	-0.98	0.964
TRAT_PEC	-0.518	-0.124	0.682	0.53	0.137	-0.75	-0.223	0.38
ELET_PEC	0.181	-0.233	-0.01	-0.353	0.339	-0.072	0.105	0.054
CTER_PEC	0.333	-0.395	-0.089	-0.055	-0.149	-0.032	0.048	-0.001
CANI_PEC	-0.042	0.143	-0.033	-0.362	0.3	-0.095	-0.332	0.358
TMEC_PEC	-0.235	0.125	0.187	-0.011	0.091	-0.502	-0.522	0.498
TANI_PEC	-0.015	-0.051	0.041	0.208	-0.157	-0.183	0.106	-0.186
ASSI_PEC	0.127	-0.412	0.171	-0.062	0.487	-0.155	-0.484	0.507
OWN_PEC	0.011	-0.071	0.024	0.235	-0.22	0.038	0.097	-0.128
ADPRO_PEC	-0.074	0.219	-0.059	-0.279	-0.073	-0.076	0.291	-0.346
RPRO_PEC	0.522	0.133	-0.689	-0.596	-0.117	0.844	-0.083	-0.057
SOL_PEC	0.14	0.435	-0.479	-0.366	-0.217	0.142	-0.273	0.094
MECMAN	0.152	-0.276	0.024	0.079	0.263	-0.241	0.081	-0.156
LIMPAST	0.142	0.004	-0.185	0.134	-0.196	-0.127	0.134	-0.096
SILO	-0.57	-0.245	0.829	0.648	0.503	-0.716	-0.268	0.426

(continua)

Tabela G.2 – conclusão

	P_PEQ	P_MED	P_GDE	P_GG	P_XGG	P_GDEPEQ	CORTE	LEITE
OPERBOV	0.044	0.292	-0.265	-0.186	-0.232	0.639	-0.059	0.002
VCAGAR	-0.2	-0.083	0.308	-0.027	0.42	-0.177	-0.98	0.964
PEC_AGRI	-0.162	-0.216	0.361	0	0.78	-0.309	-0.141	0.206
BOVIPROP	0.084	0.335	-0.318	-0.595	0.227	0.091	-0.041	0.039
TRAB	AMBAS	TRAB	LEICOR	TRAT_PEC	ELET_PEC	CTER_PEC	CANI_PEC	TMEC_PEC
TRAB	-0.078							
LEICOR	0.109	-0.039						
TRAT_PEC	-0.466	-0.208	0.293					
ELET_PEC	-0.522	0.041	0.008	0.307				
CTER_PEC	-0.133	-0.136	-0.082	0.073	0.012			
CANI_PEC	-0.12	0.378	0.357	-0.3	0.051	0.008		
TMEC_PEC	0.109	-0.008	0.561	0.561	0.148	-0.075	0.194	
TANI_PEC	0.295	-0.29	-0.119	0.457	-0.057	0.024	-0.769	0.328
ASSI_PEC	-0.04	-0.045	0.517	0.505	0.592	0.043	-0.061	0.543
OWN_PEC	0.13	-0.252	-0.133	0.288	0.168	-0.076	-0.544	0.207
ADPRO_PEC	0.174	-0.083	-0.214	-0.06	0.143	-0.188	0.055	0.256
RPRO_PEC	0.451	0.052	0.014	-0.739	0.021	-0.119	0.223	-0.254
SOL_PEC	0.543	0.338	0.199	-0.395	-0.257	-0.051	0.521	0.438
MECMAN	0.248	-0.059	-0.105	0.122	-0.088	0.156	-0.214	0.092
LIMPAST	-0.252	0.841	-0.171	0.044	0.237	0.098	0.173	0.007
SILO	-0.487	-0.062	0.317	0.705	0.162	-0.039	-0.025	0.245
OPERBOV	0.206	-0.142	0.017	-0.53	-0.223	-0.209	0.047	-0.446
VCAGAR	0.109	-0.039	1	0.293	0.008	-0.082	0.357	0.561
PEC_AGRI	-0.193	-0.057	0.218	0.224	0.436	-0.206	0.186	0.09
BOVIPROP	-0.004	0.097	0.092	-0.375	0.359	-0.268	0.591	0.107
ASSI_PEC	TANI_PEC	ASSI_PEC	OWN_PEC	ADPRO_PEC	RPRO_PEC	SOL_PEC	MECMAN	LIMPAST
OWN_PEC	0.248							
ADPRO_PEC	0.539	0.384						
RPRO_PEC	0.212	-0.014	0.305					
SOL_PEC	-0.333	-0.063	0.057	0.031				
MECMAN	-0.134	-0.038	0.033	0.362	0.438			
LIMPAST	0.421	0.286	0.11	0.132	-0.364	0		
SILO	-0.146	0.155	0.027	-0.08	-0.157	0.157	0.19	
OPERBOV	0.003	0.42	-0.031	-0.319	-0.699	-0.452	0.188	0.076
VCAGAR	-0.374	-0.408	-0.161	-0.221	0.7	0.012	-0.721	-0.436
PEC_AGRI	-0.119	0.517	-0.133	-0.214	0.014	0.199	-0.105	-0.171
BOVIPROP	-0.14	0.545	-0.104	-0.009	-0.224	-0.226	0.426	0.057
SILO	-0.516	0.119	-0.108	0.337	0.395	0.47	-0.03	0.068
OPERBOV	SILO	OPERBOV	VCAGAR	PEC_AGRI				
VCAGAR	-0.439							
PEC_AGRI	0.317	0.017						
BOVIPROP	0.608	-0.357	0.218					
	-0.181	0.043	0.092	0.421				

*valores menores que 0.062 não foram significativos, as correlações das variáveis que compuseram os modelos estão em negrito no meio da tabela

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS EDITADAS PELO INPE

Teses e Dissertações (TDI)

Teses e Dissertações apresentadas nos Cursos de Pós-Graduação do INPE.

Manuais Técnicos (MAN)

São publicações de caráter técnico que incluem normas, procedimentos, instruções e orientações.

Notas Técnico-Científicas (NTC)

Incluem resultados preliminares de pesquisa, descrição de equipamentos, descrição e ou documentação de programa de computador, descrição de sistemas e experimentos, apresentação de testes, dados, atlas, e documentação de projetos de engenharia.

Relatórios de Pesquisa (RPQ)

Reportam resultados ou progressos de pesquisas tanto de natureza técnica quanto científica, cujo nível seja compatível com o de uma publicação em periódico nacional ou internacional.

Propostas e Relatórios de Projetos (PRP)

São propostas de projetos técnico-científicos e relatórios de acompanhamento de projetos, atividades e convênios.

Publicações Didáticas (PUD)

Incluem apostilas, notas de aula e manuais didáticos.

Publicações Seriadas

São os seriados técnico-científicos: boletins, periódicos, anuários e anais de eventos (simpósios e congressos). Constam destas publicações o Internacional Standard Serial Number (ISSN), que é um código único e definitivo para identificação de títulos de seriados.

Programas de Computador (PDC)

São a seqüência de instruções ou códigos, expressos em uma linguagem de programação compilada ou interpretada, a ser executada por um computador para alcançar um determinado objetivo. São aceitos tanto programas fonte quanto executáveis.

Pré-publicações (PRE)

Todos os artigos publicados em periódicos, anais e como capítulos de livros.