

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**VETERINÁRIAS**

**TESE**

**Análise retrospectiva dos fatores associados à  
distribuição da tuberculose bovina no  
Estado do Rio de Janeiro**

**Vania Maria de Oliveira**

**2006**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**ANÁLISE RETROSPECTIVA DOS FATORES ASSOCIADOS  
À DISTRIBUIÇÃO DA TUBERCULOSE BOVINA NO  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**VANIA MARIA DE OLIVEIRA**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Adevair Henrique da Fonseca**  
*e Co-orientação Professora*  
**Maria Julia Salim Pereira**

Tese submetida como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
**Doutor** em Ciências Veterinárias,  
Área de Concentração em Sanidade  
Animal.

Seropédica, RJ.  
Fevereiro de 2006

636.20896995 Oliveira, Vania Maria de, 1958-  
O48a Análise retrospectiva dos fatores associados à  
T distribuição da tuberculose bovina no Estado do Rio de  
Janeiro/ Vania Maria de Oliveira. – 2006.  
31 f. : il.

Orientador: Adevair Henrique da Fonseca.  
Tese(doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio  
de Janeiro, Instituto de Veterinária.  
Bibliografia: f. 25-29.

1.Tuberculose em bovino – Epidemiologia – Rio de  
Janeiro(Estado) – Teses. 2. Bovino – Doenças – Rio de  
Janeiro(Estado) – Teses. 3. Epidemiologia veterinária –  
Teses. I. Fonseca, Adevair Henrique da, 1958-. II.  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto  
de Veterinária. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

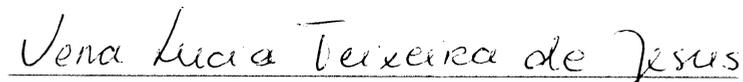
VANIA MARIA DE OLIVEIRA

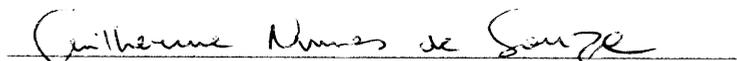
Tese submetida ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de Concentração em Sanidade Animal, como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**.

TESE APROVADA EM 22/02/06

  
Adevaír Henrique da Fonseca. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

  
Maria Julia Salim Pereira. Dr. UFRRJ

  
Vera Lúcia Teixeira de Jesus. Dr. UFRRJ

  
Guilherme Nunes de Souza. Dr. EMBRAPA Gado de Leite

  
Pedro Moacyr Pinto Coelho Mota. Dr. LANAGRO/MAPA

Dedico este trabalho

à Maria e Maíra, minhas filhas,  
pelo sacrifício,  
quando a vida não lhes permitia  
ainda compreender minha ausência e

à Cenira P. Almada (*in memoriam*),  
que me mostrou a dignidade maior de um ser  
e a grandeza de uma amizade.

Aos animais,  
por serem o alvo maior na escolha de  
minha carreira e,  
pelo respeito que a eles dedico,  
ofereço este trabalho!

Saí, caminhei na esperança de  
chegar, alcançar e vencer.  
Lutei, alcancei e venci!  
Agora...é prosperar,  
na certeza de cumprir a missão.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS e à Virgem Maria, pela graça concedida para cumprimento desta etapa e por toda saúde e força necessárias para alcançar esta benção.

Ao Francisco C. Martins o meu carinho pela compreensão nos bons e maus momentos.

Ao Professor e orientador Dr. Adevair Henrique da Fonseca, por ter aceito me orientar e pelos ensinamentos, e à Dra. Maria Júlia S. Pereira pela Co-orientação.

Ao Dr. John Furlong, pelo incentivo, confiança e pelo aceite em ser meu conselheiro acadêmico na Embrapa.

A Prof. Dra. Vera Teixeira de Jesus, pelo estímulo no início desta trajetória, pelas sugestões e disponibilidade das informações para realização deste trabalho.

Ao grande amigo Marco Aurélio, que, pela dedicação e amizade, soube encorajar-me para a condução deste estudo.

Ao amigo, colega de curso e de trabalho, Alziro Vasconcelos Carneiro, e à sua esposa Mirissan, pela amizade, estímulo e ótimo convívio no decorrer deste estudo.

Às colegas Rosana Colatino e Márcia Cristina A. Prata, companheiras infalíveis nos momentos mais difíceis e a quem distingo pelo caráter e presteza. O mesmo se estende ao colega da Embrapa Márcio Roberto Silva.

Ao João Batista pela ajuda no maior desafio.

A minha irmã Lúcia e família, Neuzinha e família por todo estímulo e orações dedicadas durante tantos momentos desta caminhada.

A minha secretária e amiga Maria Cecília, com quem pude contar sempre.

Aos colegas da Embrapa Dr. Rui Verneque, Matheus Bressan, Newton L. de Almeida e à Margarida Ambrósio, pelas valiosas sugestões, assim como ao Joaquim, Éder e Placidino pelo apoio e consagrada amizade.

Aos colegas da Área de Gestão de Pessoas da Embrapa, especialmente à Rita e ao Fazza, que não mediram esforços em me atender e apoiar.

À Coordenação do Curso de Pós-graduação, do Departamento de Sanidade Animal – Ciências Veterinárias, pela acolhida.

À Embrapa e responsáveis, pela confiança, oportunidade e liberação para o doutorado, minha eterna e consagrada gratidão.

À Universidade Federal Rural, minha inesquecível escola onde me graduei e de onde obtenho agora tão honrosa titulação.

Aos meus familiares, especialmente aos meus irmãos Dionísio e Aparecida, à minha sobrinha Stephânia e aos amigos que oportunamente me apoiaram.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Estudos Epidemiológicos sobre Tuberculose em Bovinos.....	5
2.2 Análise Epidemiológica.....	7
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1 Local de Realização do Estudo e suas Características.....	9
3.2 Características do Estudo e Histórico dos Dados.....	9
3.3 Banco de Dados.....	10
3.4 Variáveis Explicativas.....	10
3.4.1 Assistência veterinária.....	10
3.4.2 Aptidão do rebanho.....	10
3.4.3. Densidade animal.....	10
3.4.4 Tamanho do rebanho.....	10
3.4.5 Produção de leite.....	10
3.4.6 Produtividade.....	11
3.4.7 Sistema de aleitamento.....	11
3.4.8 Critério para compra.....	11
3.4.9 Manejo de esterco.....	11
3.4.10 Cuidados com recém-nascidos.....	11
3.4.11 Mortalidade de bezerros.....	11
3.5 Distribuição Espacial e Tendência Histórica.....	12
3.6 Análise Estatística.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1 Prevalência.....	13
4.2 Variáveis Explicativas.....	13
4.2.1 Assistência veterinária.....	13
4.2.2 Aptidão do rebanho.....	14
4.2.3 Densidade animal.....	15
4.2.4 Tamanho do rebanho.....	15
4.2.5 Produção leiteira.....	16
4.2.6 Produtividade.....	16
4.2.7 Sistema de aleitamento.....	17
4.2.8 Critério para compra.....	17
4.2.9 Manejo de esterco.....	18
4.2.10 Cuidados com recém-nascidos.....	19
4.2.11 Mortalidade de bezerros.....	19
4.3 Distribuição Espacial e Tendência Histórica.....	20
4.4 Análise Multivariada.....	22
5 CONCLUSÕES.....	24
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
7 ANEXOS.....	30

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo a assistência veterinária do rebanho. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	14
Tabela 2	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo a aptidão do rebanho. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	14
Tabela 3	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo a densidade dos rebanhos (animal/hectare). Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	15
Tabela 4	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo o tamanho dos rebanhos. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	16
Tabela 5	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo produção/leite/dia. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	16
Tabela 6	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo produtividade. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	17
Tabela 7	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo sistema de aleitamento. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	17
Tabela 8	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo critério para compra. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	18
Tabela 9	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo manejo de esterco. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	18
Tabela 10	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo cuidados dispensados aos recém nascidos. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	19

Tabela 11	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo mortalidade de bezerros. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	20
Tabela 12	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, por regiões. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	20
Tabela 13	Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, por período. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	21
Tabela 14	Sumário de parâmetros do modelo linear generalizado binomial com os resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Tendência histórica da tuberculose em rebanhos bovinos, por regiões geográficas. Dados da demanda dos serviços IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, 1959-1989.....	21
-----------------	--	----

## RESUMO

OLIVEIRA, Vania Maria de. **Análise retrospectiva dos fatores associados à distribuição da tuberculose bovina no Estado do Rio de Janeiro**, Seropédica: UFRRJ, 2006. 31p. (Tese, Doutorado em Ciências Veterinárias, Sanidade Animal).

Os objetivos deste estudo foram determinar a prevalência, identificar os fatores associados, analisar a tendência histórica e a distribuição da tuberculose bovina (TB) em rebanhos, nos dados da demanda laboratorial do antigo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro Sul (IPEACS) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Programa Nacional de Pesquisa em Sanidade Animal (Embrapa - PNPSA), do Estado do Rio de Janeiro. Para tal, um banco de dados foi elaborado com os resultados da tuberculinização, indicadores de produção, de manejo e demais informações dos rebanhos de 209 propriedades rurais, referentes ao período de 1959 a 1989. A associação entre a presença de TB e as variáveis: aptidão do rebanho, densidade animal, produtividade, sistema de aleitamento, período, assistência veterinária, tamanho do rebanho, produção de leite, critério para compra, manejo de esterco, cuidados com recém-nascidos, mortalidade de bezerros e região foi inicialmente analisada pelo teste de  $\chi^2$ . Na análise bivariada, as variáveis aptidão do rebanho, densidade animal, produtividade, sistema de aleitamento, período, assistência veterinária apresentaram valores de  $p \leq 0,20$  e foram submetidas a análise multivariada por meio de modelo linear generalizado. A reta de tendência histórica foi obtida por regressão linear. A taxa de prevalência da TB nos rebanhos foi de 49,8% e esteve presente em sete das oito regiões do Estado, com diferença significativa ( $p = 0,03$ ). O modelo que melhor explicou a ocorrência de TB nos rebanhos incluiu as variáveis: densidade, aptidão, produtividade, aleitamento e período e as interações densidade x produtividade, densidade x aleitamento e produtividade x período. A tendência histórica crescente, com acentuadas variações anuais, pode ser, em parte, explicada pelas diferentes motivações para a busca do diagnóstico. A importância da organização econômica da produção pecuária na ocorrência da TB, pode ser evidenciada pelas variáveis que melhor explicaram sua presença e sua distribuição na população estudada.

**Palavras chave:** análise multivariada, epidemiologia, *Mycobacterium bovis*.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Vania Maria de. **Retrospective analysis of the factors associated to the distribution of the bovine tuberculosis in the State of Rio de Janeiro**, Seropédica: UFRRJ, 2006. 31p. (Thesis, Doctor in Veterinary Science, Animal Sanidad).

The objectives of this study were to determine the prevalence, to identify the associated factors, to analyze the historical tendency and the distribution of the bovine tuberculosis (BT) in 209 herds in the State of Rio de Janeiro, corresponding to the period from 1959 to 1989. For such, a epidemiological retrospective study was performed, analyzing the data of the demand of the Laboratory of IPEACS and Embrapa - PNPSA. The data bank was elaborated based on BT results, production indicators, management and other information referring to the farms and to the herds. The association among the presence of BT and the variables as: herd's aptitude, animal density, productivity, suckling system, suckling period, veterinary assistance, size of the herds, milk production, criterion for purchase, handling of manure, newborn management, mortality of calves. The region of the State were analyzed by the  $\chi^2$  test with correction of Yates, when necessary. In the bivariate analysis, the variables herd's aptitude, animal density, productivity, suckling system, suckling period, veterinary assistance had values of  $p \leq 0,20$ , the multivariate analysis was submitted to generalized linear model. The historical tendency was evaluated by linear regression. The prevalence rate of BT on farms was 49,8% and it was presented in seven of the eight regions of the State, with significant differences ( $p = 0,03$ ). The model that better explained the occurrence of BT in the herds included the variables: density, herd's aptitude, productivity, suckling system, suckling period as well as the interactions density x productivity, density x suckling system and productivity x suckling period. The increasing historical tendency of BT, with accentuated annual variations, could be due to the different motivations to the search of diagnostic. The economical organization of the production system was determinat in the occurrence of BT it could be evidenced by the variables that better explained its presence and its distribution in the analyzed population.

Key words: multivariate analysis, epidemiology, *Mycobacterium bovis*.

# 1 INTRODUÇÃO

A tuberculose causada por *Mycobacterium bovis* é uma doença que acomete bovinos, humanos e outros animais, em vários países do mundo. Em rebanhos bovinos infectados ocorrem perdas econômicas pela baixa produtividade, perda de peso, atraso no crescimento, condenação parcial ou total de carcaças, redução do tempo de vida útil devido ao descarte de animais, entre outros. Em países desenvolvidos, estimam-se prejuízos em torno de 10%, chegando a atingir taxas bem maiores em países em desenvolvimento, estando estes relacionados principalmente à perda de produtividade do gado leiteiro afetado, retardo da primeira lactação e redução do número e duração das próximas.

A importância da tuberculose bovina (TB) em relação à saúde pública se dá principalmente pelo risco de transmissão do *M. bovis* ao homem, pelo consumo de leite cru e seus derivados ou por via aerógena. O contato com os animais infectados e o manuseio de carcaças contaminadas podem ser fontes de infecção, sendo, neste caso considerada uma doença zoonótica.

No Brasil grande parte dos estudos sobre a tuberculose bovina refere-se à frequência da doença em levantamentos realizados em áreas restritas, havendo pouca disponibilidade de informações sobre sua prevalência no âmbito estadual ou federal, de sua associação com possíveis fatores de risco, assim como de sua distribuição no espaço e no tempo.

Diante de um mercado cada vez mais competitivo, a preocupação com a saúde animal continuou a ser prioridade nos debates da cadeia produtiva do leite. Existem, porém, atividades, muitas das quais, já estão em execução no País. Entre elas se destaca o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), instituído pela Instrução Normativa nº 2, de 10 de janeiro de 2001, cujos objetivos específicos são: baixar a prevalência e a incidência da brucelose e da tuberculose; certificar estabelecimentos de criação, nos quais o controle e erradicação destas enfermidades sejam executados com rigor e eficácia, para aumentar a oferta de produtos de baixo risco para a saúde pública (BRASIL, 2005).

Considerando a epidemiologia destas enfermidades, as medidas sanitárias são principalmente aplicadas à população de bovinos e bubalinos, destacando-se: o controle do trânsito interestadual de animais destinados à reprodução e da participação destes em exposições, feiras, leilões e outras aglomerações animais, a certificação voluntária de estabelecimentos de criação livres e monitoradas, nos quais são aplicadas rigorosas medidas de saneamento e vigilância sanitária ativa.

Para execução das atividades previstas, médicos veterinários do setor privado são habilitados pelo MAPA, após aprovação em cursos específicos de treinamento, em métodos de diagnóstico e controle de brucelose e tuberculose, realizados em instituições de ensino ou pesquisa também credenciados pelo MAPA.

Existem, porém, diversos fatores que podem dificultar ou até mesmo servir de impedimento para o desenvolvimento das ações ou aplicação das estratégias de controle. Entre eles destacam-se os custos operacionais, a dimensão do rebanho bovino, os diferentes sistemas de criação, a extensão territorial e, conseqüentemente, a existência de várias fronteiras com outros países, assim como as grandes diferenças sócio-econômicas e culturais.

O progresso que vem sendo alcançado no controle e erradicação da TB em várias partes do mundo, foi baseado, sobretudo, nos estudos direcionados à

identificação dos fatores determinantes, isolamento de animais infectados ou de áreas contaminadas e descarte de animais, grupos ou de rebanhos infectados. Porém, o retorno desta enfermidade, em várias regiões ou países, que a mantinham sob controle, é explicado muitas vezes, pela instalação de novos ciclos epidemiológicos até então não conhecidos.

O presente trabalho teve como objetivos determinar a prevalência; identificar os fatores associados, utilizando-se método de análise multivariada; avaliar a tendência histórica e distribuição da tuberculose em rebanhos bovinos no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989, nos dados da demanda laboratorial dos serviços veterinários do antigo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro Sul (IPEACS) e do Programa Nacional de Pesquisa em Sanidade Animal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (PNPSA - Embrapa), atual Laboratório de Reprodução Animal, convênio Embrapa/ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

As hipóteses que orientaram este trabalho foram de que a tuberculose bovina esteve presente no Estado do Rio de Janeiro, em todas as regiões avaliadas, apresentando tendência crescente durante o período do estudo e sua ocorrência esteve associada a diversas variáveis, que se manifestaram de forma diferenciada conforme os sistemas de produção.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Os fatores que geram a emergência de enfermidades têm sido um tema relevante nos últimos quinze anos em medicina humana, existindo grande interesse pelas infecções emergentes que afetam os animais por limitarem a produção de alimentos para a população e, pelas zoonoses, que comprometem a saúde humana (ABALOS; RETAMAL, 2004). Segundo estes autores, algumas enfermidades tradicionalmente endêmicas podem em determinadas circunstâncias aumentar sua incidência. Assim tem sucedido com a tuberculose, de grande importância nos âmbitos da saúde pública e animal.

A tuberculose é uma doença, em geral, respiratória de transmissão aerógena entre as espécies (MORRIS et al., 1994; O'REILLY; DABORN, 1995). Nos bovinos a doença tem como agente etiológico o *M. bovis* e possui distribuição mundial, sendo porém, mais prevalente nos países em desenvolvimento. A entrada de animais infectados no rebanho, o confinamento e o contato com rebanhos infectados destacam-se na disseminação da doença (GRIFFIN et al., 1993, 1996; MARANGON et al., 1998).

A tuberculose bovina por *Mycobacterium tuberculosis* tem caráter autolimitante, não tendo sido observada a transmissão entre bovinos ou de bovinos para humanos. Porém, a tuberculose pulmonar humana pelo *M. bovis* é uma zoonose, em geral, ocupacional e, na América Latina a redução desta, foi atribuída ao aumento da oferta de produtos lácteos pasteurizados e à redução da prevalência em bovinos (O'REILLY; DABORN, 1995).

Os animais infectados por *M. bovis* são as principais fontes de infecção, sendo o bovino o principal hospedeiro, mas muitas espécies domésticas e silvestres são também susceptíveis, entre elas o búfalo e o bisão (DELAHAY et al., 1998; SUAZO, 2003). Morris et al. (1994) e O'Reilly e Daborn (1995) também apontaram uma variedade de animais domésticos e silvestres como hospedeiros deste microrganismo.

No Brasil existe a preocupação com o controle da tuberculose em búfalos (*Bubalus bubalis*), pois o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) visa seu controle em criatórios bovinos e bubalinos (RIBEIRO, 2003). Especialmente em algumas regiões do País, como no Estado do Amazonas, Município de Parintins, cujos diagnósticos foram confirmados por Mota et al (2002) que alertaram para a necessidade urgente de medidas de controle e erradicação dessa doença e, no Estado do Pará, sua frequência foi relatada por Ribeiro (2003), que verificou a necessidade de adequar os critérios dos testes de tuberculinização para esta espécie animal.

O bovino infectado é capaz de transmitir o agente, mesmo antes do desenvolvimento de lesões teciduais. O agente pode ser eliminado também pelo corrimento nasal, leite, fezes, urina, secreções vaginais, uterinas e pelo sêmen, sendo, porém, a transmissão transplacentária rara ou inexistente nos bovinos (AZEVEDO; MORAIS., 2003; NEILL et al., 1994).

Na América Latina e Caribe existiam aproximadamente 300 milhões de bovinos, dos quais 73,7% se encontravam em áreas com prevalência de tuberculose variando de moderada a alta ou sem informação disponível (KANTOR; RITACCO; 1994). A tuberculose bovina nos países desenvolvidos encontra-se em fase adiantada de controle e erradicação e a maior prevalência ocorre nos países em desenvolvimento (MOTA; NAKAJIMA, 1992).

Segundo Mota e Lobato (1998), a incidência de TB é maior em rebanhos leiteiros que em rebanhos de corte. O'Reilly e Daborn (1995) já haviam feito esta

afirmação e consideraram o fato de que, entre as raças leiteiras, normalmente as européias são as mais acometidas e, quanto mais intensivo for o sistema de exploração leiteira, maior a possibilidade de o rebanho adquirir a enfermidade.

A ocorrência da TB nos rebanhos pode ser atribuída ao sistema de organização econômica da produção. Bedard et al. (1993) realizaram um estudo em Malawi, África em uma propriedade produtora de leite e em outra com animais destinados ao abate, cujo contato se dava nas proximidades dos tanques de imersão, destinados aos banhos carrapaticidas. A prevalência de reagentes foi de 0,0% a 9,68% no primeiro grupo e de 0,26% a 19,71% no segundo. Porém, entre as raças com similar aptidão, maior ocorrência de TB foi na raça Friesian e, quanto às categorias, foi mais prevalente no grupo de novilhos (9,62 %) em relação ao de fêmeas (3,27 %), mas não diferiu entre o de touros.

Na região leste da Tanzânia foi constatada maior prevalência de TB em gado criado em sistema intensivo em relação ao extensivo (SHIRIMA et al., 2003).

Os fatores determinantes para iniciar programas de controle da tuberculose bovina sempre foram o impacto desta na saúde humana e as perdas econômicas. No que se refere às perdas, Lilenbaum (2000) atribuiu-as à redução de 10 a 20% da produção de leite e do ganho de peso, à infertilidade, à condenação de carcaças e, sem considerar os prejuízos causados pela mortalidade, estimou uma perda de 10 a 20% da eficiência produtiva. Roxo (1996), em revisão da TB no Brasil, destaca as perdas relacionadas à baixa na produtividade do rebanho, a condenação de carcaças em matadouros e o desconhecimento da importância do *M. bovis* como agente de doença profissional e sua transmissão à população através do leite e derivados.

Ferreira Neto e Bernardi (1997) revisaram o controle da tuberculose em populações de bovinos de várias partes do mundo levando em consideração, entre outros aspectos, o início e término do estudo. Estes autores constataram que o êxito dos programas esteve relacionado ao saneamento de rebanhos infectados, e que tamanho de rebanho, extensão territorial, infra-estrutura, topografia, clima, fronteiras, características das criações e serviços veterinários são alguns dos fatores que facilitam ou dificultam as ações de controle.

Para Abalos e Retamal (2004) no controle da tuberculose destacam-se o esforço conjunto dos sistemas de saúde pública e animal, o aperfeiçoamento dos métodos de diagnóstico e o desenvolvimento de vacinas eficientes na prevenção da infecção, como estratégias principais que se entrevêm. Conforme Thoen (1988), nos Estados Unidos, esta doença deve se restringir a medidas de prevenção e controle, uma vez que o tratamento não apresenta vantagens técnicas e econômicas. Segundo este autor, mesmo em animais de alto valor zootécnico este procedimento não é autorizado, uma vez que existe a possibilidade de mais de 25% de *M. bovis* serem refratários, de ocorrer a eliminação de medicamentos no leite, entre outros.

No Brasil, Langenegger et al. (1981a) verificaram a eficiência terapêutica da izoniazida (hidrazida do ácido isonicotínico) em bovinos tuberculosos e observaram uma taxa de cura em 93,28% dos animais tratados, porém, não levaram em consideração aspectos importantes como os relacionados à saúde humana e a dos animais sadios do rebanho, fatores econômicos, tempo dispensado ao tratamento, entre outros. Ferreira Neto e Bernardi (1997), em revisão sobre o assunto concluíram que, em momento nenhum, o tratamento de animais reagentes foi citado como medida de controle da TB, em decorrência da elevação dos custos do programa, da demora na obtenção dos resultados e pela possibilidade de criar resistência às drogas, ressaltando-se o fato de serem de uso restrito para o tratamento da doença em humanos.

As informações epidemiológicas sobre esta zoonose, em alguns países em desenvolvimento, são ainda escassas. Na Argentina, entre 1982 e 1984, os percentuais de infecções humanas atribuíveis a *M. bovis* variaram de 0,36 a 1,90%; entre 1984 e

1989 de 2,4 a 6,2%, sendo 64% desses pacientes, com tuberculose originária dos bovinos, trabalhadores de matadouros ou rurais (KANTOR; RITACCO, 1994).

Bonsu et al. (2000) realizaram um estudo sobre TB na África e, constataram que poucas informações estão disponíveis sobre sua prevalência no gado daquela região e seu impacto zoonótico. O estudo revelou, também, a falta de conhecimento sobre TB entre proprietários e trabalhadores rurais, inclusive do perigo em se usar o leite cru proveniente de vacas tuberculosas, sem pasteurização ou fervura prévia. Porém, estudos têm sido desenvolvidos para suprir tais deficiências, como um do tipo epidemiológico transversal, em Addis Abeba na Etiópia, por Asseged et al. (2000), para determinar a prevalência de TB por meio da tuberculinização, assim como coletar informações sobre fatores de importância epidemiológica, tais como características do manejo local, entre outros.

A Organização Mundial de Saúde estimou que incidência e morte, por tuberculose humana em 1990 e 1999 foram de 88 e 30 milhões, respectivamente, com maior ocorrência em países em desenvolvimento, nos quais a tuberculose zoonótica, causada por *M. bovis*, está presente, principalmente onde vigilância e atividades de controle são inadequadas ou indisponíveis, o que faz com que muitos aspectos epidemiológicos e de saúde pública permaneçam desconhecidos (COSIVI et al., 1998).

Gil e Samartino (2001) consideraram como principais fatores de risco para o ser humano se infectar com *M. bovis* o contato direto com animais doentes e o consumo de leite contaminado, bem como, que o contato não ocorre apenas nos estabelecimentos de gado leiteiro, mas também em áreas periurbanas onde residem famílias de baixa renda, as quais mantêm um número mínimo de vacas produzindo leite, para sustento próprio e de vizinhos.

O leite de animais tuberculosos é uma importante via de infecção para o homem e também para animais jovens. Em uma propriedade localizada em Buenos Aires, onde ocorreu um surto de TB com uma incidência de 47% em bezerras, criadas em abrigos individuais, a provável causa foi a administração de leite não pasteurizado (ANTOGNOLI et al., 1998). Azevedo e Morais (2003) consideraram o leite cru inserido na cadeia do leite informal uma importante forma de veicular *M. bovis*.

Em 13 anos de estudo, 1977-1989, em uma província da Argentina, entre 2.482 casos de tuberculose em humanos, isolou-se *M. bovis* de 66, correspondente a 2,7% do total. Destes 81% eram do sexo masculino; idade média de 44 anos, não havendo casos em menores de 14 anos; 80% residiam em zona urbana; 29,3% empregados de matadouros ou frigoríficos, 31% trabalhadores rurais e 3,5% transportadores de gado (LATINI et al., 1990).

## **2.1 Estudos Epidemiológicos sobre Tuberculose em Bovinos**

Na província de Córdoba na Argentina, de 3.695 bovinos, foram detectadas lesões compatíveis com TB em 126 (3,4%). A categoria de maior concentração foi a de vacas, seguida pela de novilhas. O maior número de enfermos também ocorreu em vacas (ABDALA et al., 2002). Segundo estes autores, fatores de risco como história de rodeios, tamanho de rebanhos, ingresso de animais, estado sanitário dos rebanhos nas proximidades de rodeios, explorações mistas (produção de carne e leite) e presença de animais silvestres, têm sido identificados como causa da manutenção ou da transmissão da TB em vários países.

Em estudo de caso-controle, surtos de tuberculose em rebanhos leiteiros foram associados a: fatores nutricionais, compras de gado, principalmente de reprodutores, presença de reservatórios silvestres, sistema intensivo de criação, com destaque para este último (GRIFFIN et al., 1996).

A relevância de animais silvestres na cadeia epidemiológica da tuberculose bovina em alguns países foi considerada como fator limitante do sucesso de programas de controle e erradicação da TB (MORRIS et al., 1994). No Canadá, Essey e Koller (1994) atribuíram a infecção de dois rebanhos bovinos a um de alces infectados por *M. bovis*. No sudoeste da Inglaterra Delahay et al. (2000) investigaram a distribuição espaço-temporal da TB, entre 1982-1996, baseando-se na prevalência anual da infecção, levando-se em consideração, nas análises, os dados de estudos epidemiológicos e ecológicos da dinâmica da enfermidade em uma população de texugos (*Meles meles*). Na Suécia, 13 anos após a última ocorrência de TB, a enfermidade foi diagnosticada em um rebanho de cervídeos e, nos três anos seguintes, em mais nove outros rebanhos, tendo os resultados da investigação revelado que estes animais foram importados do Reino Unido ou tiveram contato com eles. Técnicas moleculares indicaram uma fonte comum de infecção entre as cepas suecas e britânicas de *M. bovis* (BÖLSKE et al., 1995).

No Estado do Texas, houve o maior agrupamento de gado tuberculoso dos EUA, durante a década de 90, sendo detectados dezoito rebanhos enfermos, com doze destes no município de Pasos (PILLAI et al., 2000). O referido estudo foi direcionado para a tentativa de identificação de reservatórios não bovinos de *M. bovis*. Avaliaram-se amostras de mamíferos, aves, trabalhadores rurais, e também material ambiental, como água, terra e ar e os resultados sugeriram que esses reservatórios não foram responsáveis pela disseminação da enfermidade na região.

Em um estudo de caso-controle da TB na região de Veneto, Itália, Marangon et al. (1998) identificaram como maior risco o trânsito de animais e que os fatores compra e mistura de rebanhos de corte e leite, possivelmente, estão também envolvidos com o aumento de risco da TB na região; enquanto fatores como tamanho de rebanho, sistema de criação, pastagem de verão, possível contato com animais selvagens, contato indireto com outros rebanhos, não mostraram associação. Entretanto, em Addis Abeba na Etiópia, Asseged et al. (2000) consideraram como principais fatores envolvidos com a TB o tamanho do rebanho e o manejo inadequado. Na região de Asmara, Eritreia, as variáveis raças exóticas e tamanho dos rebanhos destacaram-se como fatores de risco para a TB (OMER et al., 2001). Na América do Norte, entre 1982 e 1991, 117 (96%) dos 122 rebanhos infectados foram identificados por meio de estudos epidemiológicos. Os procedimentos utilizados foram: análise microbiológica do leite para identificação e retirada de animais tuberculosos dos rebanhos; teste e reteste anual dos animais localizados em área de alto risco, entre outros, foram elementos de destaque no desenvolvimento do programa. Constatou-se também, que nos últimos dez anos, 66% dos casos de TB em matadouros foram provenientes de animais importados do México (ESSEY; KOLLER, 1994).

Na Argentina, Perez et al. (2002) demonstraram que a maior ocorrência de TB está tanto limitada geograficamente, quanto associada a rebanhos de produção de leite, e a geoestatística e os sistemas geográficos de informação podem ser eficientes métodos para o estudo epidemiológico desta doença.

Bernués et al. (1997) analisaram a relação de custo/benefício de programas de erradicação geral da TB e da brucelose bovina em uma região montanhosa da Espanha. Porém, consideraram apenas os efeitos na saúde e na produção animal, e a hipótese correspondente às diferentes situações sanitárias nos dois vales estudados. O tempo de execução do programa não foi suficiente para estimar a eficiência econômica relacionada à TB, o que não justificou o término do programa, uma vez que não consideraram os maiores benefícios para a comunidade, como a prevenção da zoonose.

No Brasil alguns estudos objetivando a identificação de fatores de risco associados à TB foram realizados em algumas regiões. Em treze fazendas da Região dos Lagos no Estado do Rio de Janeiro, foi observada associação entre o sistema de

produção e as taxas de reatividade à tuberculose. Três fazendas com nível tecnológico alto tiveram taxas de 10,2%; em cinco classificadas como nível médio, a reatividade foi de 14,4% e outras cinco, classificadas como de nível tecnológico baixo, tiveram taxas de reatividade de 16,9% (LILENBAUM et al., 1998).

Belchior (2001), no Estado de Minas Gerais, destacou a importância das diferenças regionais, e em bacias tradicionalmente produtoras a prevalência foi comparável a de bacias em formação e relacionou a intensificação da produção ao aumento de prevalência de TB.

Ainda em relação a diferenças regionais, Baptista et. al.(2004), em um estudo com dados do Serviço de Inspeção dos Produtos de Origem Animal da Delegacia Federal do MAPA de Belo Horizonte, referentes a animais de matadouro, encontrou prevalência de 0,8% de TB nos bovinos originários do Estado de Minas Gerais e de 0,4% dos procedentes de Estado de Goiás.

Estudos de relevância epidemiológica em medicina veterinária têm sido desenvolvidos no Brasil, referindo-se a outras enfermidades dos bovinos, também de importância econômica, social e que comprometem a saúde humana. Entre eles pode-se destacar: o estudo da raiva bovina, realizado por Jayme (2003) no Estado de Goiás, que adotou o referencial da organização do espaço agrário para o comportamento da enfermidade, avaliando-se os grandes usos da terra como determinantes da evolução desta no espaço e no tempo; sobre esta mesma enfermidade, estudo similar foi realizado por Silva (1999) no Estado de Minas Gerais. Souza (2005) estudou a mastite bovina nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, onde enfatizou os fatores de risco relacionados à enfermidade tanto em âmbito geral, quanto na sua forma subclínica em vacas ordenhadas mecanicamente, assim como as fontes de variação para a Contagem de Células Somáticas.

## **2.2 Análise Epidemiológica**

Os programas de controle e erradicação da tuberculose dos animais, em alguns países, têm estratégias bem definidas. Sem dúvida, em muitas regiões, não é fácil aplicá-los na íntegra, mesmo porque não possuem ainda algum programa abrangente ou recursos técnicos e financeiros para suas implementações. No Uruguai, onde se implantou programa de controle de forma drástica, a taxa de animais reagentes baixou a níveis quase não detectáveis. Tal fato pode ter fundamentos em situações políticas favoráveis, bons serviços veterinários, inspetores de frigoríficos bem treinados, produtores que colaboraram e que obtenham informações necessárias para compreensão desta enfermidade (GIL; SAMARTINO, 2001).

Além do exposto acima, um programa para ser bem sucedido deve ser baseado em estudos epidemiológicos.

A epidemiologia descritiva, estuda a distribuição de frequência das condições de saúde e de ocorrência de doenças, é considerada a primeira abordagem epidemiológica de um evento em saúde. Esta descrição pode ser realizada para diferentes grupos ou populações, ou para grupos de uma mesma população ou em períodos de tempo diferentes para uma mesma população, permitindo desta forma comparações de possíveis associações entre as variáveis descritas (LESER et al., 2000).

Segundo Pereira (2000) a descrição epidemiológica de um evento, ficaria incompleta se faltassem informações adequadas, sobre qualquer uma das três vertentes que constituem o “cerne da epidemiologia descritiva”; as características individuais, do lugar e do tempo. Em relação às características individuais, os estudos podem ser relacionados aos principais fatores intrínsecos do hospedeiro, que se referem a idade, raça, sexo, entre outros. As diferenças entre as raças na determinação da ocorrência das doenças e seus efeitos sobre produtividade são comuns e seus efeitos devem ser

avaliados e controlados, quando se estudam os efeitos de outros fatores na determinação da ocorrência de doenças e sobre a produtividade (MARTIN et al., 1997).

Pereira (2000) descreve que os principais objetivos de um estudo sobre a variação espacial dos eventos são: indicar os riscos a que a população está exposta; acompanhar a disseminação dos agravos à saúde; fornecer subsídios para explicações causais; definir tanto prioridades quanto o impacto de intervenções.

Em saúde animal, a mudança de paradigma no programa de controle da febre aftosa no Continente Sul Americano deveu-se a estudos sobre sua distribuição espacial, que evidenciaram a importância da organização econômica da pecuária predominante em diferentes regiões, relacionando-a como responsável pelos diferentes ecossistemas da enfermidade (OBIAGA et al, 1979; ASTUDILLO, 1984; ROSENBERG, 1986; ASTUDILLO et al., 1990).

A variação de eventos no tempo é estudada observando-se séries temporais ou cronológicas, que podem ser definidas como conjuntos de observações ordenadas no tempo. Em geral, o estudo da variação temporal de eventos em saúde é realizado com informações provenientes de sistemas rotineiros de informação, em especial relacionados à morbidade e mortalidade. No caso, a organização adequada dos dados, em forma de série temporal, fornece um diagnóstico dinâmico da ocorrência de um evento na população, informando a evolução dos riscos a que os indivíduos estão ou estiveram sujeitos; monitora a saúde da população, prevê a ocorrência de eventos; fornece subsídios para explicações causais; auxilia o planejamento de saúde e avalia o impacto das intervenções (PEREIRA, 2000).

Os estudos epidemiológicos descritivos permitem a elaboração de hipóteses causais, que são testadas em estudos analíticos, onde grupos de expostos e não expostos a determinado fator são comparados. (PEREIRA, 2000).

Na comparação de grupos, quando o evento é multifatorial, envolvendo interação entre fatores, como é o caso da tuberculose, os métodos multivariados podem distinguir a contribuição de vários fatores supostamente de risco (MORRIS et al., 1994; SOUZA et al., 2005).

Vários estudos desenvolvidos, utilizando técnicas multivariadas para análise dos fatores associados à ocorrência de tuberculose em rebanhos bovinos, indicaram que as variáveis: sistema de produção, tamanho de rebanho, manejo do rebanho, idade, raça, introdução de animais no rebanho e presença de animais de corte e leite nos rebanhos agem como determinantes de prevalência diferenciadas de TB (GRIFFIN et al., 1996; MARANGON et al., 1998; ASSEGED et al., 2000; OMER et al, 2001; PEREZ et al., 2002). No Brasil, Belchior (2001) descreveu as variáveis: sistema de produção, grupo genético, sistema de ordenha, resfriamento do leite e monitoramento da produção com fatores de risco para a ocorrência de tuberculose, avaliando as associações pelo teste do  $\chi^2$  e análise estratificada.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local de Realização do Estudo e suas Características**

Este estudo foi realizado no Estado do Rio de Janeiro, que ocupa uma área de 43 864.3 km<sup>2</sup>, sendo, 4,7% do território do Sudeste e 0,51% do Brasil, estando suas fronteiras: Minas Gerais, ao Norte e Noroeste; São Paulo, a Oeste; Espírito Santo, a Nordeste; Oceano Atlântico, ao Leste, Sudeste, Sul e Sudoeste. As coordenadas geográficas dos pontos extremos são ao Norte 20° 45' 56" S, ao Sul 23° 22' 08" S, a Leste 21° 18' 09" S e a Oeste 23° 13' 29" S (CENTRO DE INFORMAÇÃO E DADOS DO RIO DE JANEIRO, 2005a e b).

O PIB do Estado em 2003 era formado por indústria, 34,4%, prestação de serviços 21,9% e agropecuária, 0,4% (CENTRO DE INFORMAÇÃO E DADOS DO RIO DE JANEIRO, 2005b). A evolução da agropecuária na economia do Estado do Rio de Janeiro, segundo os dados dos censos agropecuários do IBGE de 1970 a 1995-1996 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1998), apresentou tendência de crescimento até 1985 e de declínio a partir deste. Na agricultura destaca-se a produção de cana-de-açúcar, arroz, mandioca e banana. Na pecuária bovina, os rebanhos são destinados à produção de leite, carne e de dupla aptidão (leite e carne). No censo de 1995-1996 o rebanho bovino era de 1.813.743 cabeças, destes 886.768 leiteiras, 812.001 de corte, 112.766 de dupla aptidão e 1.208 de trabalho.

### **3.2 Características do Estudo e Histórico dos Dados**

O estudo consistiu-se em estudo transversal a partir de levantamento epidemiológico, na base de dados da demanda laboratorial dos serviços do antigo IPEACS e da Embrapa-PNPSA, atual laboratório de reprodução animal, convênio Embrapa/UFRRJ, referentes aos rebanhos de propriedades rurais do Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

A base de dados foi constituída, quando da realização dos exames e entrevistas aos responsáveis pelas propriedades. Na ocasião, foram preenchidos formulários nos quais constam dados referentes aos resultados dos exames realizados, indicadores de produção, de manejo e demais informações referentes às propriedades e aos rebanhos. Segundo Jesus (2003), que trabalhou com amostra extraída do mesmo banco de dados, as informações que constituíram os dados relativos ao período de 1959-1969, foram obtidas de inquéritos sanitários priorizando as doenças da reprodução, em rebanhos cujos proprietários requisitavam os serviços para a implantação da inseminação artificial (IA), sendo os animais submetidos a exames de tuberculose, brucelose, leptospirose, campilobacteriose e tricomonose genital bovina (TGB). Neste período, muitos dos proprietários que iniciavam na pecuária bovina, solicitavam exames por priorizar o controle sanitário do rebanho e apenas alguns, se preocuparam com a baixa fertilidade e baixa produção.

No período de 1970-1979 reduziram-se as solicitações para a implantação da IA, sendo no caso, o objetivo maior da procura, o controle sanitário devido à baixa fertilidade dos rebanhos.

No período de 1980-1989, houve maior preocupação com a baixa fertilidade; controle sanitário e também, por haver suspeita da TB, os veterinários responsáveis procuravam auxílio dos órgãos competentes para diagnóstico e controle da enfermidade.

Foram excluídos da análise os rebanhos cujos dados não apresentavam integridade para os propósitos deste estudo. Desta forma, do banco de dados original, constituído de 296 rebanhos foram utilizados 209. Em cada uma deles foi examinado o número total de animais, acima de dois anos de idade, independentemente do tamanho.

No período inicial, o teste de tuberculinização da prega ano-caudal foi o empregado e, a partir da década de 70, passou-se a utilizar a tuberculinização comparada na região escapular segundo Langenegger et al., 1981b. O critério utilizado para classificação do rebanho em positivo, baseou-se na identificação de pelo menos um animal reagente à prova de tuberculinização.

### **3.3 Banco de Dados**

O programa EpiInfo 2002 versão 3.2.2 (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2004) foi utilizado para elaboração do banco de dados, do qual constaram os resultados da tuberculinização, variável explicada e as variáveis explicativas descritas no item 3.4.

### **3.4 Variáveis Explicativas**

O critério de decisão para escolha das variáveis selecionadas como possíveis fatores de risco foi baseado em explicação biológica coerente para ocorrência de TB, estando estes mais relacionados ao manejo e às características do rebanho. As variáveis estudadas foram:

#### **3.4.1 Assistência veterinária**

Os rebanhos foram analisados quanto à existência ou não de assistência veterinária, independentemente de esta ser esporádica ou permanente.

#### **3.4.2 Aptidão do rebanho**

Os rebanhos foram classificados em três categorias em função das características raciais e do número predominante de animais por categoria: a) Leiteira - especializada na produção de leite; b) Dupla aptidão - porém, com maior tendência para a produção de leite e c) Mista - com animais especializados para corte e para leite e em algumas delas o grupo racial predominante era de corte.

#### **3.4.3 Densidade animal**

A densidade bovina foi obtida pela relação número de bovinos/área de pastagem (um hectare). Os rebanhos foram agrupados quanto à densidade bovina em: a) 0,50 animal/hectare; b)  $> 0,50$  a  $\leq 1,0$  animal/hectare e c)  $> 1,0$  animal/hectare.

#### **3.4.4 Tamanho do rebanho**

Os rebanhos foram agrupados quanto ao número total de animais em: a) 100 cabeças; b)  $> 100$  a  $\leq 200$  e c)  $> 200$  cabeças por rebanho.

#### **3.4.5 Produção de leite**

Refere-se à quantidade de leite produzido diariamente os rebanhos, independentemente do número de ordenhas foram agrupados quanto à sua produção em:

a) 150 litros/dia; b) de 151 a 450 litros/dia; c) de 451 a 600 litros/dia e d) > 600 litros/dia. As que não possuíam este tipo de informação foram classificadas como sem informação (SI).

### **3.4.6 Produtividade**

Refere-se à média diária de leite por vaca dia. Os rebanhos foram agrupados quanto à produtividade em: a)  $\leq 4$  litros/vaca/dia; b)  $>4$  a  $\leq 7$  litros/vaca/dia e c)  $> 7$  litros/vaca/dia. As que não possuíam este tipo de informação, foram classificadas em SI. Estes valores foram quantificados, independentemente do número de ordenhas realizadas.

### **3.4.7 Sistema de aleitamento**

Os rebanhos foram classificados, quanto ao sistema de aleitamento empregado, em: a) natural, quando a fazenda manejou o bezerro ao pé; b) artificial, quando as crias foram apartadas ao nascer e recebiam leite no balde, e c) misto, quando os dois sistemas foram empregados.

### **3.4.8 Critério para compra**

Os rebanhos foram classificados em: a) Sim - com critério, quando para a compra de animais o proprietário exigiu atestado negativo para TB e brucelose ou apenas para TB, sendo esta categoria de propriedade quantificada juntamente com as que não compraram, isto é, quando os animais existentes foram nascidos e criados ali; b) parcial - quando apenas atestado negativo para brucelose foi a exigência e c) Não - sem critério, quando não se exigiu atestado para TB ou brucelose. As que não possuíam este tipo de informação foram classificadas em SI.

### **3.4.9 Manejo de esterco**

Os rebanhos foram analisados quanto à existência de manejo de esterco, em: a) Sim - quando este foi bem manejado e b) Não - na ausência deste. As que não possuíam este tipo de informação, foram classificadas em SI.

### **3.4.10 Cuidados com recém-nascidos**

Os rebanhos foram agrupados de acordo com os cuidados dispensados aos recém-nascidos em: a) Total - quando empregaram os procedimentos sanitários básicos, inclusive vacinações; b) Parcial – praticou-se somente corte e cura do umbigo e c) Não - sem cuidados. SI foi empregado para as que não possuíam este tipo de informação.

### **3.4.11 Mortalidade de bezerros**

O percentual de mortalidade de bezerros foi obtido em função do número de bezerros que morreram durante o ano pelo total de bezerros do rebanho. Os rebanhos foram agrupados em: menor ou igual a 5% de mortalidade; maior de 5% a menor ou igual a 20%; maior que 20% e SI, quando não possuíam este tipo de informação.

### 3.5 Distribuição Espacial e Tendência Histórica

Para não prejudicar a série histórica dos dados, em função de desmembramentos municipais ocorridos no período utilizou-se a divisão territorial estabelecida pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, Lei nº 1.227 de 1987, na qual o Estado era composto por 64 municípios, distribuído em oito regiões, classificadas em: Baía da Ilha Grande, Médio Paraíba, Centro-Sul Fluminense, Serrana, Metropolitana, Baixada Litorânea, Noroeste e Norte (CENTRO DE INFORMAÇÃO E DADOS DO RIO DE JANEIRO, 2005 b e c).

Nas análises, as regiões da Baixada Litorânea e Metropolitana e a Norte e Noroeste Fluminense foram agregadas por apresentarem semelhanças e pela insuficiência de dados na amostra, para análise individualizada.

Analizou-se a série cronológica de 1959 -1989 e em três séries, correspondentes aos períodos de: 1959-1969; 1970-1979 e 1980-1989. O primeiro período correspondeu a onze anos, enquanto os dois outros a dez.

### 3.6 Análise Estatística

A associação entre a variável explicada (TB) e cada uma das variáveis consideradas explicativas foi testada pelo Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), usando a correção de Yates, quando necessária, utilizando-se o procedimento tabelas do programa EpiInfo 2002 versão 3.2.2 (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2004). A classe sem informação não fez parte da análise.

As variáveis que na análise bivariada tiveram valores de  $p \leq 0,20$  foram submetidas a análise multivariada por meio de modelo linear generalizado, procedimento glm família binomial do programa R, versão 2.2.0 para plataforma Linux, (THE R PROJECT FOR STATISTICAL COMPUTING, 2005). O critério estatístico adotado para a seleção das variáveis e interações para a obtenção do melhor modelo foi o AIC (*akaike's an information criterion*), que tem como base o teste da razão de máxima verossimilhança, que consiste na comparação estatística, por  $\chi^2$ , dos resíduos dos desvios (máxima verossimilhança), do modelo com melhor ajuste em relação aos demais. A estratégia passo para trás (*stepwise backward*) foi utilizada para a modelagem.

O programa Excel, versão 97, foi utilizado para elaboração dos gráficos e da reta de tendência histórica, por regressão linear (PEREIRA, 2000). Na análise espacial, seguiu-se a metodologia empregada por Jayme (2003).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Prevalência

Neste estudo, a taxa de prevalência da TB nos rebanhos foi de 49,8% e este percentual correspondeu a 104 positivos dos 209 avaliados. A alta percentagem de rebanhos infectados pode ser explicada, em parte, pela origem da amostra. Segundo Jesus (2003), a demanda por diagnóstico de doenças, neste período, teve como objetivos o controle das enfermidades para implantação de programa oficial de inseminação artificial, aumentar a taxa de fertilidade e controle sanitário em propriedades assistidas por veterinários.

No Brasil, em geral, são encontradas taxas mais baixas de TB do que as do presente estudo. Langenegger et al (1981a) encontraram 9,7% de positivos em 24 rebanhos leiteiros da Região Sudeste do Brasil. Kantor e Ritacco (1994) relataram que os resultados dos testes realizados em quatro regiões do Brasil, durante o ano de 1986, evidenciaram taxas de rebanhos infectados variando de 6,2 a 26,3%. Belchior (2001), em um estudo epidemiológico transversal com amostra aleatória, registrou prevalência da doença em 5% dos rebanhos. Lilenbaum et al. (1998) observaram prevalência de 100% em 13 fazendas, com histórico sugestivo de TB, na região dos Lagos do Estado do Rio de Janeiro. Mota (2003) encontrou 59% de positivos em 61 propriedades consideradas infectadas. Baptista et al. (2004), trabalhando com dados de matadouro com Inspeção Federal encontrou prevalência de 0,8% e 0,4% para Minas Gerais e Goiás, respectivamente.

Segundo Kantor e Ritacco (1994), na América Latina e no Caribe, os países que apresentaram prevalência alta ou moderada de TB foram Argentina, Chile, Paraguai e Peru. A prevalência estimada de bovinos infectados no Uruguai foi de 0,005%; na Venezuela, de 0,37%; na Colômbia a infecção estava em áreas circunscritas, enquanto no Suriname não era detectada desde 1985. Estes autores atribuíram às campanhas bem sucedidas, na maioria das vezes subsidiadas pelos governos, as baixas prevalências de TB em vários destes países. A alta prevalência da TB, ou as diferenças entre os percentuais, dentro de um mesmo país ou região, podem ser atribuídas a fatores diversos. Segundo Lilenbaum et al. (1998), para propriedades com características socioeconômicas semelhantes e localizadas em uma mesma região homogênea, os fatores intrínsecos às propriedades são os mais importantes. Podendo também, a variação da prevalência dos diversos estudos ser em parte explicada pelas diferenças no tipo e tamanho de amostra, teste realizado e época.

### 4.2 Variáveis Explicativas

#### 4.2.1 Assistência veterinária

Das 209 rebanhos incluídos neste estudo, 141 deles (67,5%) receberam algum tipo de assistência veterinária, sendo 54,6% positivos para TB e das 68 não assistidos, 39,7% foram positivos (Tabela 1). Esta variável não esteve associada estatisticamente com a ocorrência de TB nos rebanhos ( $p = 0,06$ ).

Na amostra do mesmo banco de dados, avaliada por Jesus (2003), também não houve associação entre a tricomonose genital bovina e assistência veterinária, e segundo a autora, se por um lado poder-se-ia esperar maior proporção de rebanhos positivos por

ser uma amostra de demanda, por outro, a proporção poderia ser maior na ausência de assistência.

**Tabela 1.** Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo a assistência veterinária do rebanho. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Assistência Veterinária	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
Sim	77	64	141
Não	27	41	68
Total	104	105	209

$\chi^2$  (Yates) = 3,50 p = 0,06.

Para Belchior (2001), a assistência, quando induz a uma maior intensificação da produção e à maior tecnificação dos rebanhos, representa um fator de risco para a ocorrência de TB. Da mesma forma, outras variáveis consideradas como fatores de risco para TB, tais como: tamanho dos rebanhos, introdução de raças exóticas em áreas ocupadas por rebanhos nativos (GRIFFIN et al., 1996; OMER et al., 2001), em geral, estão também associadas à assistência veterinária, tornando esta última um fator de confundimento para a ocorrência desta enfermidade.

Para Lilienbaum et al. (1998), dentre outras medidas, a assistência veterinária e os recursos tecnológicos disponíveis para os criadores são importantes para o sucesso de programas de controle da TB.

#### 4.2.2 Aptidão do rebanho

Neste estudo, houve associação significativa entre a presença de TB e a aptidão dos rebanhos (p = 0,05), (Tabela 2), com destaque, entre a proporção de rebanhos com aptidão leiteira, 63,2% em relação aos rebanhos com aptidão mista, 26,8% (p = 0,02). Aptidão leiteira com rebanhos de dupla aptidão, 45,9% de positivos (p = 0,05) e mista com dupla aptidão (p = 0,49).

**Tabela 2.** Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo a aptidão do rebanho. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Aptidão	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
Leiteira	36	21	57
Dupla aptidão	45	51	96
Mista	23	33	56
Total	104	105	209

$\chi^2$  = 6,10 p = 0,05.

Estes resultados corroboram os de Cosivi et al. (1998) e Perez et al. (2002) que observaram incidência mais alta de TB em regiões onde os rebanhos são especializados para a produção de leite; como também os de Essey e Koller (1994), que consideraram os sistemas de exploração leiteira, nos Estados Unidos da América, como os

responsáveis pela manutenção da doença naquele país. Mota (2003) detectou 59% de rebanhos holandês ou dupla aptidão (holandês/zebu) explorados para produção de leite, infectados pelo *M. bovis*, em diferentes Estados do País.

Não obstante, em estudo realizado por Bedard et al. (1993) em Malauí, a maior prevalência da TB constatada em rebanhos de corte foi atribuída ao uso de bebedouros comunitários.

#### 4.2.3 Densidade animal

No presente estudo houve associação estatística entre a variável densidade bovina e a ocorrência da TB ( $p = 0,04$ ), (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo a densidade dos rebanhos (animal/hectare). Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Densidade	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
≤ 0,50	36	45	81
> 0,5 a ≤ 1,0	26	35	61
> 1,0	42	25	67
Total	104	105	209

$\chi^2 = 6,64$   $p = 0,04$ .

Os rebanhos com densidade menor ou igual a 0,5 animal/ha, 39% dos rebanhos, 44,4% foram de positivos. Na faixa de densidade > 0,5 a ≤ 1,0, que teve 29% dos rebanhos sendo 42,6% destes positivos. Na faixa de densidade maior que 1,0, 62,7% estavam positivos, e, entre as proporções nas duas faixas de densidades menor que 1 animal/ha não houve diferença significativa ( $p = 0,83$ ). Entre as proporções da densidade > 1 e as duas ≤ 1,0 houve diferença significativa,  $p = 0,03$  e  $0,02$ , respectivamente.

Em países industrializados como nos EUA, onde a TB está próxima de ser erradicada, Cosivi et al. (1998) consideraram grandes agrupamentos como uma das principais formas de disseminação da infecção, assim como Bedard et al. (1993) e Bonsu et al. (2000), constataram a importância de fontes de água como fator de agregação de animais e portanto proporcionando condições para a transmissão do agente da TB.

#### 4.2.4 Tamanho do rebanho

Nas condições de coleta e análise deste estudo não houve diferença significativa entre a prevalência de TB e o tamanho dos rebanhos ( $p = 0,42$ ).

Em estudos realizados em países de clima frio do Hemisfério Norte, o tamanho do rebanho tem sido considerado como um importante fator de risco. Para Essey e Koller (1994), este foi um dos fatores responsáveis pela manutenção da TB em propriedades leiteiras nos EUA e para Griffin et al. (1996), como um fator preponderante para a ocorrência de TB na República da Irlanda. No entanto, Bedard et al. (1993) não o consideram na região de Malauí como um importante fator de risco, uma vez que os rebanhos são pequenos e raramente excedem 200 cabeças. Em Addis Abbeba na Etiópia, foi constatado que a prevalência de TB está associada a grandes

rebanhos, em pobres condições de manejo (ASSEGED et al., 2000). As divergências entre os resultados destes estudos, bem como entre os autores citados acima provavelmente estão associadas aos diferentes sistemas de manejo, composição racial, densidade entre outros.

**Tabela 4.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo o tamanho dos rebanhos. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Tamanho de rebanho (Nº. de animais)	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
≤ 100	33	31	64
101 - 200	29	38	67
≥ 201	42	36	78
Total	104	105	209

$\chi^2 = 1,73$  p = 0,42.

#### 4.2.5 Produção leiteira

Os rebanhos situados na faixa menor ou igual a 150 litros de leite/dia, corresponderam a 29,1% da amostra, com um total de 49,8% de rebanhos positivos; de 151 a 450 litros/dia, 41,8% com 46,5% de positivos; de 451 a 600, 12,6 % com 53,8% de positivos e, no maior estrato, que foi superior a 600 litros/dia, a representatividade dos rebanhos foi de 16,5% com 58,8% de positivos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo produção/leite/dia. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Produção litros/leite/dia	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
≤ 150	30	30	60
151 - 450	40	46	86
451 - 600	14	12	26
> 600	20	14	34
SI*	0	3	3
Total	104	105	209

$\chi^2 = 1,61$  p = 0,66 \* sem informação

Não houve diferença significativa (p = 0,66) entre as proporções por categorias de produção de leite e a ocorrência de TB nos rebanhos. Porém, deve-se ressaltar que, o maior percentual de TB esteve na faixa de maior produção. Monti et al. (2003), na Argentina, não constataram associação entre a produção das vacas e TB.

#### 4.2.6 Produtividade

Os rebanhos da amostra apresentaram diferença significativa (p = 0,01) entre a TB e a produtividade (Tabela 6). Os estratos de até 7 litros/animal/dia foram similares entre si quanto à ocorrência de TB (p = 0,90). A proporção de animais infectados no estrato de maior produção, acima de 7 litros/animal/dia, diferiu significativamente das

proporções dos estratos  $\leq 4$  e  $> 4$  a  $\leq 7$ ,  $p = 0,014$  e  $0,006$ , respectivamente corroborando Belchior (2001), em cujo estudo as maiores taxas de animais infectados foram encontradas em explorações leiteiras de maior produtividade.

**Tabela 6.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo produtividade. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Produtividade/ litros/animal/dia	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
$\leq 4$	26	33	59
$> 4$ a $\leq 7$	34	45	79
$> 7$	44	23	67
SI*	0	4	4
Total	104	105	209

$\chi^2 = 8,90$      $p = 0,01$     \* sem informação.

#### 4.2.7 Sistema de aleitamento

O sistema de aleitamento utilizado nas propriedades esteve estatisticamente associado à ocorrência de TB ( $p = 0,002$ ), conforme Tabela 7.

Esta associação indica que o sistema de aleitamento pode representar um fator de risco para a TB. Conforme constatado por Antognoli et al. (1998), a ingestão de leite proveniente de animais infectados é a principal via de transmissão tanto para o homem, quanto para animais jovens. Segundo Morris et al. (1994), em rebanhos cujos bezerros se alimentam de leite proveniente de vaca tuberculosa, um grupo inteiro pode ser infectado.

**Tabela 7.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo sistema de aleitamento. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Sistema de Aleitamento	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
Artificial	22	16	38
Misto	21	6	27
Natural	61	82	143
SI*	0	1	1
Total	104	105	209

$\chi^2 = 12,36$      $p = 0,002$     \* sem informação.

Buscando-se demonstrar qual o tipo de sistema de aleitamento teve maior associação com a doença, estes foram comparados, dois a dois. Verificou-se que a associação estatística ( $p = 0,0008$ ) somente ocorreu entre o sistema de aleitamento misto (77,8% de rebanhos positivos) com o natural (43% de positivos). Entre o sistema de aleitamento artificial (58% de rebanhos positivos) com o misto não houve diferença significativa ( $p = 0,09$ ), como também entre o artificial e o natural ( $p = 0,10$ ).

#### 4.2.8 Critério para compra

O critério de compra não teve associação com a ocorrência de TB na amostra analisada ( $p = 0,90$ ), na qual o número de rebanhos infectados ficou próximo a 50% (Tabela 8).

**Tabela 8.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo critério para compra. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Critério de compra	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
Sim	42	41	83
Parcial	26	28	54
Não	34	31	65
SI*	2	5	7
Total	104	105	209

$\chi^2 = 0,20$   $p = 0,90$  \* sem informação.

Apesar da ausência de associação do critério de compra e a ocorrência de TB no presente estudo, a introdução de animais em um rebanho é um fator altamente relevante na epidemiologia de doenças infecto-contagiosas, devendo ser considerada uma das principais medidas preventivas no controle da TB. Em alguns estudos, conforme o de Shoenbaum et al. (1992), a introdução de apenas um animal tuberculoso, adquirido em leilão, expôs mais de 600 bovinos à infecção. Para Morris et al. (1994), o impedimento da entrada de animais infectados no rebanho deve ser a principal medida de um programa de controle da TB. Marangon et al. (1998), na região de Veneto, Itália, constataram que o movimento de gado entre fazendas constituiu-se em um fator de risco para a TB. Mota (2003) atribuiu a prevalência mais elevada de TB nos rebanhos estudados à aquisição de animais sem a observação de critérios de sanidade animal.

A falta de associação, constatada no presente, pode ser atribuída à diferença entre o critério de seleção para a compra, animal negativo, e o analisado rebanho.

#### 4.2.9 Manejo de esterco

Os resultados do presente estudo (Tabela 9) não evidenciaram associação entre a adoção desta variável nos rebanhos com a ocorrência de TB ( $p = 0,84$ ).

**Tabela 9.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo manejo de esterco. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Manejo de esterco	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
Sim	48	43	91
Não	51	43	94
SI*	5	19	24
Total	104	105	209

$\chi^2 = 0,003$   $p = 0,95$  \* sem informação.

Não obstante, em condições de umidade, temperatura e ao abrigo da luz solar, *M. bovis* pode permanecer viável em estábulos, pasto e esterco durante longos períodos (MORRIS et al. 1994). Bonsu et al. (2000) relataram que os animais que permaneciam em regiões de terras mais úmidas, adquiriam a enfermidade mais facilmente do que aqueles que permaneciam em terras mais secas, podendo-se, considerar este fator como um aumento do risco para a infecção.

#### 4.2.10 Cuidados com recém-nascidos

**Tabela 10.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, segundo cuidados dispensados aos recém-nascidos. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Cuidados recém-nascidos	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
Total	22	16	38
Parcial	74	76	150
Não	7	12	19
SI*	1	1	2

$\chi^2 = 2,29$      $p = 0,32$     \*sem informação.

Na Tabela 10 estão os resultados referentes ao fator cuidados com a saúde dos recém nascidos. Não houve diferença significativa ( $p = 0,32$ ) entre os rebanhos nos quais os proprietários dispensavam ou não algum tipo de cuidado aos recém-nascidos e a presença de TB.

Bonsu et al. (2000) constataram a importância das condições sanitárias no controle da TB, inclusive algumas relacionadas à reprodução, referindo-se a um estudo realizado com 125 vacas tuberculosas, entre as quais 19 (15,2%) não estavam parindo em função da enfermidade.

Não foram encontradas na literatura consultada maiores informações sobre a associação desta variável com a TB, possivelmente, por este fator estar relacionado a uma faixa etária de bovinos, na qual a ocorrência de TB é menos preocupante. No entanto, não deixa de ser relevante, pois a transmissão aerógena ocorre também em bezerros, embora em uma proporção de um terço em relação aos bovinos adultos. Independentemente da faixa etária, o autor chama atenção para outro aspecto, ou seja, a desinfecção inadequada das instalações, que embora ocupe menor grau de importância em relação a outras ações voltadas para a erradicação da TB assume papel relevante, principalmente em se tratando de novas infecções de populações livres desta doença. Pelo exposto, pode-se afirmar que em se tratando de bovinos recém-nascidos, tanto pela fragilidade do sistema imunológico, quanto pelo manejo a eles dispensado, esta medida sanitária torna-se indispensável.

#### 4.2.11 Mortalidade de bezerros

Para o fator mortalidade de bezerros, conforme Tabela 11, não houve associação com a ocorrência da enfermidade nos rebanhos ( $p = 0,98$ ), apesar desta variável ser um importante indicador de saúde animal, assim como de sistema de produção.

**Tabela 11.** Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, segundo mortalidade de bezerros. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Mortalidade bezerros	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
≤ 5	38	35	73
>5 a ≤20	49	51	100
> 20	15	10	25
SI*	02	09	11
Total	104	105	209

$$\chi^2 = 0,98 \quad p = 0,61.$$

### 4.3 Distribuição Espacial e Tendência Histórica

A tuberculose bovina esteve presente nos rebanhos da amostra analisada, em sete das oito regiões do Estado (Tabela 12), sendo constatadas diferenças significativas entre as proporções de rebanhos positivos por regiões ( $p = 0,03$ ). A maior ocorrência de positivos esteve nas regiões do Médio Paraíba (MP) com 33,7%; seguida pelo agregado Baixada Litorânea + Metropolitana (BL+ M) com 23,1%. Na região Serrana (Se) 17,3% dos rebanhos foram positivos, na do Centro Sul Fluminense (CSF) 15,4% e no agregado Norte + Noroeste (N+No) 10,6% dos rebanhos. A região da Baía da Ilha Grande não esteve representada nesta amostra.

**Tabela 12.** Resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos, por regiões. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Regiões	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
Baixada Litorânea + Metropolitana	24	15	39
Centro-Sul Fluminense	16	26	42
Médio Paraíba	35	21	56
Noroeste + Norte	11	18	29
Serrana	18	25	43
Baía da Ilha Grande	0	0	0
Total	104	105	209

$$\chi^2 = 10,78 \quad p = 0,03.$$

Em estudo similar, Belchior (2001) registrou diferenças regionais importantes, como na bacia leiteira do Alto Paraíba, que, apesar de ter sido formada recentemente, apresentou valores compatíveis aos das bacias leiteiras tradicionais, como as do Sul e Sudoeste do Estado de Minas Gerais.

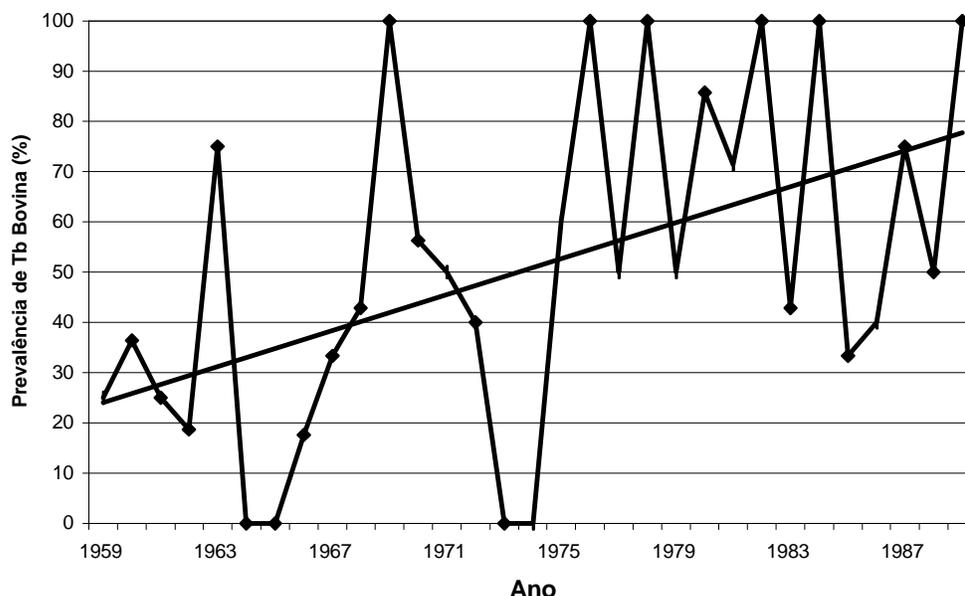
Em estudo similar realizado na Argentina, Perez et al. (2002) relacionaram a maior prevalência da TB em determinadas regiões do país aos seguintes fatores: sistema de exploração; aglomerações de animais e produção dos rebanhos leiteiros.

Marangon et al. (1998) identificaram como possivelmente envolvidos no aumento do risco da TB na Região de Veneto, Itália, a presença de propriedades

leiteiras misturadas a empreendimentos de animais de corte, enfatizando também o risco de trânsito de animais.

Vários fatores podem estar associados à maior prevalência em diferentes regiões, como aqueles que englobam os analisados no presente estudo, ou seja, o tipo de organização econômica da pecuária, considerada por Obiaga et al. (1979) como fator de risco para as doenças transmissíveis.

Resultados da tendência histórica são apresentados na Figura 1. Embora tenha sido crescente durante o período do estudo, quando se observou o comportamento a cada ano, verificaram-se nesta, alterações acentuadas.



**Figura 1.** Tendência histórica da tuberculose em rebanhos bovinos. Dados da demanda dos serviços IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, 1959-1989.

As diferentes motivações para a busca do diagnóstico podem estar relacionadas com as interrupções e flutuações (Figura 1), refletidas durante alguns anos do estudo como: a necessidade de rebanhos saudáveis para a implantação da I.A. no período inicial; a produção leiteira e entrega de leite tipo B em laticínios em determinados períodos; exame necessário para trânsito de animais, dentre outras.

**Tabela 13.** Resultados dos testes de tuberculinização em rebanhos bovinos, por período. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Período	Tuberculose Bovina		
	Nº. de Rebanhos		
	(+)	(-)	Total
1959-1969	39	65	104
1970-1979	36	25	61
1980-1989	29	15	44
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>209</b>

$\chi^2 = 12,93$      $p = 0,002$ .

Silva et al. (2001) consideraram que na distribuição da raiva bovina no Estado de Minas Gerais, a tendência crescente de diagnósticos foi um reflexo da expansão temporal e espacial da enfermidade na região, podendo ser atribuída também à estruturação dos programas institucionais de controle e as modificações na infraestrutura.

A análise dos resultados da tabela 13 demonstrou diferença significativa ( $p = 0,002$ ) entre os períodos. A percentagem de positividade foi de 37,5% no primeiro período, de 59% no segundo e de 65,9% no terceiro, caracterizando uma tendência crescente da enfermidade, com diferença significativa entre o primeiro e o segundo ( $p = 0,01$ ), e o terceiro ( $p = 0,003$ ), sendo o segundo e o terceiro similares ( $p = 0,61$ ). A redução do número de rebanhos examinados foi acompanhada pelo aumento no percentual de positivos.

#### 4.4 Análise Multivariada

As variáveis assistência veterinária, aptidão, densidade, produtividade, aleitamento e período apresentaram  $p \leq 0,20$  e foram submetidas à análise multivariada, assim como suas interações.

**Tabela 14.** Sumário de parâmetros do modelo linear generalizado binomial com os resultados dos testes de tuberculização em rebanhos bovinos. . Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	Valor z	P
Densidade	0,22128	0,28621	0,773	0,44
Aptidão	-0,35350	0,20244	-1,746	0,08
Produtividade	-0,58886	0,36635	-1,607	0,11
Aleitamento	0,77467	0,36358	2,131	0,03
Período	0,09301	0,31750	0,293	0,77
Densidade x produtividade	0,39911	0,25193	1,584	0,11
Densidade x aleitamento	-0,56441	0,26831	-2,104	0,04
Produtividade x período	0,59271	0,25704	2,306	0,02

AIC = 265,8

O modelo que melhor explicou a ocorrência de TB nos rebanhos incluiu as variáveis densidade animal, aptidão, produtividade, aleitamento, período e as interações densidade x produtividade, densidade x aleitamento e produtividade x período. Os resultados, resumidos, com os valores dos coeficientes, do erro padrão e da probabilidade de cada variável e das interações, bem como o AIC, do modelo, estão na Tabela 14.

À análise dos valores de p das variáveis e das interações destaca-se a variável aptidão que, apesar de ter o valor de  $p = 0,08$ , foi mantida no modelo por atuar melhorando a capacidade entendimento do fenômeno no todo, bem como a interação densidade animal x produtividade,  $p = 0,11$ . As variáveis densidade ( $p = 0,43$ ) e período ( $p = 0,77$ ) foram mantidas no modelo, pela atuação nas interações.

As variáveis, densidade, aptidão, produtividade, aleitamento são importantes indicadores de tecnificação, assim como, no período foram marcantes as implementações tecnológicas no setor. Portanto, os resultados deste estudo corroboram os achados de Belchior (2001) que encontraram como fatores de risco associados ao aumento de prevalência da tuberculose o sistema de produção, grupo genético, sistema

de ordenha, monitoramento da produção e resfriamento do leite, todas consideradas como indicadores indiretos de tecnificação da produção pela autora. Reforçam, também, as características da produção pecuária como determinantes de ecossistemas diferenciados para doenças transmissíveis, o que foi comprovado por Obiaga et al. (1979) para a febre aftosa.

Estudos em outros países, nos quais a análise multivariada foi utilizada, dão suporte aos achados deste estudo. Embora aptidão, no modelo multivariado, não tenha se mantido com nível de significância a 5%, sua contribuição para a explicação do fenômeno foi importante, mas contrária àquela observada por Marangon et al. (1998), que observaram, como fator de risco para tuberculose em rebanhos da região de Veneto na Itália, a presença de animais de corte e leite nas fazendas. Os resultados obtidos neste estudo são parcialmente concordantes com os de Omer et al. (2001), em Asmara, Eritreia, que detectaram diferenças entre raças, considerando-se que a aptidão leiteira no presente estudo esteve ligada ao padrão racial europeu. Mas outros fatores ligados ao sistema de produção, como produtividade, densidade e aleitamento podem explicar o fato de se atribuir maior risco à raça européia. Entretanto, a resistência genética à infecção ao *M. bovis* nunca foi conclusivamente comprovada (MORRIS et al., 1994).

## 5 CONCLUSÕES

O elevado percentual de rebanhos positivos e a tendência temporal crescente podem ser relacionados, em parte, ao tipo de motivação, que proporcionou a demanda de diagnóstico para a TB nos diferentes períodos analisados.

O modelo multivariado utilizado na análise dos resultados permitiu melhor compreensão da associação das variáveis explicativas com a explicada, por identificar as interações e controlar os confundimentos não detectáveis na análise bivariada.

A importância da organização econômica da produção pecuária na ocorrência da tuberculose bovina pode ser evidenciada pelas variáveis: aleitamento, aptidão, densidade animal, período, produtividade e as interações densidade x produtividade, densidade x aleitamento e produtividade x período que explicaram a presença e distribuição da tuberculose bovina na população estudada.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABALOS, P; RETAMAL, P. Tuberculosis: ¿Una zoonosis re-emergente? *Revue Scientifique Technique*, v. 23, n. 2, p. 583-594, 2004.

ABDALA, A. A. et al. *Estimación de la prevalência de tuberculose bovina em el Departamento San Justo (Provincia de Córdoba, Argentina) a partir de información obtenida em frigoríficos*. In: REUNIÓN ASOCIACIÓN ARGENTINA DE VETERINARIOS DE LABORATÓRIO DE DIAGNÓSTICO, 14., 2002, Córdoba. *Anais...*Vila General Belgrano. Córdoba, 2002. s/p.

ANTOGNOLI, M. C. et al. Tuberculosis bovina en Guachera. *Veterinaria Argentina*, v. 15, n. 149, p. 631-636, 1998.

ASSEGED, B. et al. Bovine tuberculosis: a cross sectional and epidemiological study in and around Addis Abbaba. *Bulletin of Animal Health and Production in África*, v. 48, n. 1, p. 71-80, 2000.

ASTUDILLO, V. M. et al. Considerações sobre a saúde animal na América Latina. *Hora Veterinária*, v. 9, n. 54, p. 37-42, 1990.

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

AZEVEDO, P. R. A; MORAIS, M. V. T. Enfermidade em gado de leite. *Leite e Derivados*, v. 3, n. 74, p. 36-45, 2003.

BAPTISTA, F. et al. Prevalência da tuberculose em bovinos abatidos em Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n. 5, p. 577-580, 2004.

BEDARD, B. G.; MARTIN, S. W.; CHINOMBO, D. A prevalence study of bovine tuberculosis and brucellosis in Malawi. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 16, n. 3, p. 193-205, 1993.

BELCHIOR, A. P. C. *Prevalência, distribuição regional e fatores de risco da tuberculose bovina em Minas Gerais, Brasil. 2001. 55 p.* Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

BERNUÉS, A; MANRIQUE, E.; MAZA, M. T. Economic evolution of bovine brucellosis and tuberculosis eradication programmes in a mountain area of Spain. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 30, n. 2, p. 137-149, 1997.

BÖLSKE, G. et al. Bovine tuberculosis in Swedish deer farms: epidemiological investigation and tracing using restriction fragment analysis. *Veterinary Record*, v. 136, n. 16, p. 414-417, 1995.

BONSU, O. A.; LAING, E.; AKANMORI, B. D. Prevalence of tuberculosis in cattle in the Dangme-West district of Ghana, public health implications. *Acta Tropical*, v. 76, n. 1, p. 9-14, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Defesa Animal. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose. Brasil, 2001. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12/12/2005.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. EpiInfo 2002, versão 3.2.2., 2004. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/publications.htm>>. Acesso em: 20 set. de 2004.

CENTRO DE INFORMAÇÃO E DADOS DO RIO DE JANEIRO. Informações do território/Posição e extensão. Disponível em <<http://www.cide2.rj.gov.br/secao=2.1.4>>. Acesso em 22 de ago 2005a.

CENTRO DE INFORMAÇÃO E DADOS DO RIO DE JANEIRO. Dados socioeconômicos/Anuário. Disponível em <[http://www.cide2.rj.gov.br/resumo\\_socio\\_eco.php](http://www.cide2.rj.gov.br/resumo_socio_eco.php)>. Acesso em 22 de ago 2005b.

CENTRO DE INFORMAÇÃO E DADOS DO RIO DE JANEIRO. Informações do território/Divisão territorial/Divisão regional. Disponível em <[http://www.cide2.rj.gov.br/divisao\\_regional.php](http://www.cide2.rj.gov.br/divisao_regional.php)>. Acesso em 22 de ago 2005c.

COSIVI, O. et al. Zoonotic tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in developing countries. *Emerging Infectious Diseases*, v. 4, n. 1, p. 59-70, 1998.

DELAHAY, R. J. et al. Badgers and bovine tuberculosis: a review of studies in the ecology of a wildlife disease reservoir. *Cattle Practice*, v. 6, n. 6, p. 83-87, 1998.

DELAHAY, R. J. et al. The spatio-temporal distribution of *Mycobacterium bovis* (bovine tuberculosis) infection in a high-density badger population. *Journal of Animal Ecology*, v. 69, n. 3, p. 428-441, 2000.

ESSEY, M. A.; KOLLER, M. A. Status of bovine tuberculosis in North America. *Veterinary Microbiology*, v. 40, n. 1-2, p.15-22, 1994.

FERREIRA NETO, J. S.; BERNARDI, F. O. controle da tuberculose bovina. *Higiene Alimentar*, v. 11, n. 47, p. 9-13, 1997.

GIL, A.; SAMARTINO, L. *Zoonosis em los sistemas de producción animal de las areas urbanas y periurbanas de América Latina*. Roma: FAO, 2001. p.16-22. (Livestock Policy Discussion. Paper, 2).

GRIFFIN, J. M. et al. A case-control study on the association of selected risk factors with the occurrence of bovine tuberculosis in the Republic of Ireland. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 27, n. 3-4, p. 217-229, 1996.

GRIFFIN, J. M. et al. The association of cattle husbandry practices, environmental factors and farmer characteristics with the occurrence of chronic bovine tuberculosis in

dairy herds in the Republic of Ireland. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 17, n. 3-4, p. 145-160, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 1995-1996, n. 18, Rio de Janeiro, 1998. 1 CD-ROM.

JAYME, V. S. *A modificação do espaço agrário e a dinâmica da raiva bovina em Goiás, Brasil, 1970 – 2001*. 2003. 264 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

JESUS, V. L. T. *Características da tricomonose genital bovina em rebanhos no Estado do Rio de Janeiro: uma análise retrospectiva do período de 1958 a 2001*. 2003. 96 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias), Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.

KANTOR, I. N.; RITACCO, V. Bovine tuberculosis in Latin America and the Caribbean: current status, control and eradication programs. *Veterinary Microbiology*, v. 40, n. 1-2, p. 5-14, 1994.

LANGENEGGER, J; LANGENEGGER, C. H; OLIVEIRA, J. Tratamento da tuberculose bovina com isoniazida. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 1, n. 1, p. 1-6, 1981a.

LANGENEGGER, J; et al. Reações inespecíficas no diagnóstico alérgico da tuberculose bovina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 1, n. 4, p. 145-149, 1981b.

LATINI, M. D. S. et al. Tuberculosis bovina em seres humanos 2ª parte: período 1977-1989. *Revista Argentina del Tórax*, v. 51, n. 1, p. 13 -16, 1990.

LESER et al., *Elementos de epidemiologia gera*. São Paulo: Atheneu, 2000. 190 p.

LILENBAUM, W. Atualização em tuberculose bovina. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 22, n. 4, p. 145-151, 2000.

LILENBAUM, W. et al. Tuberculose bovina: prevalência e estudo epidemiológico em treze propriedades de diferentes sistemas de produção na região dos Lagos do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 20, n. 3, p. 120-123, 1998.

MARANGON, S. et al. A case-control study on bovine tuberculosis in the Veneto Region (Italy). *Preventive Veterinary Medicine*, v. 34, n. 2-3, p. 87-95, 1998.

MARTIN, S. W. et al. The association between the bovine tuberculosis status of herds in the East Offaly Project Area, and the distance to badger stts, 1988-1993. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 31, n. 1-2, p. 113-125, 1997.

MARTIN, S. W.; MEEK, A. H.; WILLERBERG, P. *Epidemiología veterinaria: principios y métodos*. Zaragoza: Acribia, 1997. 384 p.

MONTI et al. Comparación de variables productivas y reproductivas entre vacas positivas y negativas a la tuberculinización anocaudal en um rodeo Holstein. In: SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE EPIDEMIOLOGIA Y ECONOMIA VETERINARIA, 10, Chile, 2003. *Anais ...*, Viña Del Mar, Chile, 2003. s/p.

- MORRIS, R. S.; PFEIFFER, D. U.; JACKSON, R. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infection. *Veterinary Microbiology*, v. 40, n. 1-2, p. 153-177, 1994.
- MOTA, P. M. P. C. *Tuberculose bovina: diagnóstico e controle*. 2003. 48 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- MOTA, P. M. P. C. et al. Ocorrência de tuberculose em rebanhos bubalinos (*Bubalus bubalis* var. *bubalis* – Linneus, 1758) no Município de Parintins, Amazonas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 54, n. 4, p. 441-443, 2002.
- MOTA, P. M. P. C; LOBATO, F. C. F. Tuberculose bovina: uma revisão. In: LAGE, A.P. et al. *Atualização em tuberculose bovina*. Belo Horizonte: FEPMVZ, 1998. p. 53-60.
- MOTA, P. M. P. C; NAKAJIMA. M. Tuberculose bovina. In: CHARLES, T.P.; FURLONG, J. *Doenças dos bovinos de leite adultos*, Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, 1992. p. 97-122.
- MUNCH, Z. et al. Tuberculosis transmission patterns in a high-incidence area: a spatial analysis. *International Journal Tuberculosis Lung Diseases*, v. 7, n. 3, p. 271-277, 2003.
- NEILL, S. D. et al. Pathogenesis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle. *Veterinary Microbiology*, v. 40, n. 1-2, p. 41-52, 1994.
- OBIAGA, J. A.; ROSEMBERG, F. J.; ASTUDILLO, V. M. Las características de la producción pecuaria como determinantes de los ecosistemas de fiebre aftosa. *Boletín del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa*, n. 33-34, p. 33-42, 1979.
- OMER, M. K. et al. A cross-sectional study of bovine tuberculosis in dairy farms in Asmara, Eritrea. *Tropical Animal Health and Production*, v. 33, n. 4, p. 295-303, 2001.
- O'REILLY, L. M.; DABORN, C. J. The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections in animals and man: a review. *Tubercle and Lung Disease*, v. 76 (Supl.1), p. 1-46, 1995.
- PEREIRA, M. G. *Epidemiologia: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000, 583 p.
- PEREZ, A. M.; TORRES, M. P. W.; RITACCO, V. Use of spatial statistics and monitoring data to identify clustering of bovine tuberculosis in Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 56, n. 1, p. 63-74, 2002.
- PILLAI, S. D. et al. Failure to identify non-bovine reservoirs of *Mycobacterium bovis* in a region with a history of infected dairy-cattle herds. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 43, n. 1, p. 53-62, 2000.

RIBEIRO, A. C. C. L. *Diagnóstico da tuberculose em búfalos (Bubalus bubalis)*, 2003. 34 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

ROSENBERG, F. J. Estructura social y epidemiologia veterinária en América Latina. *Boletín del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa*, v. 52, p. 3-23, 1986.

ROXO, E. Tuberculose bovina: revisão. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 63, n. 2, p. 91-97, 1996.

SHIRIMA, G. M.; KAZWALA, R. R.; KAMBARAGE, D. M. Prevalence of bovine tuberculosis in cattle in different farming systems in the eastern zone of Tanzania. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 57, n. 3, p. 167-172, 2003.

SCHOENBAUM, M. A.; ESPE, B. H.; BEHRING, B. Epidemic of bovine tuberculosis cases originating from an infected beef herd in Oklahoma, USA. *Preventive Veterinary Medicine*, v.13, n.2, p. 113 -120, 1992.

SILVA, J. A. *Organização do espaço agrário e a distribuição da raiva bovina em Minas Gerais, 1976 a 1997*. 1999. 199 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

SILVA, J. A. et al. Distribuição temporal e espacial da raiva bovina em Minas Gerais, 1976 a 1977. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n.3, p. 101-106, 2001.

SOUZA, G. N. *Fatores de risco para a mastite bovina*. 2005. 88 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

SOUZA, W. V. et al. Tuberculose no Brasil: construção de um sistema de vigilância de base territorial. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, n. 1, p. 82-89, 2005.

SUAZO, F. M.; ESCALERA, A. M. A.; TORRES, R. M. G. A review of *M. bovis* BCG protection against TB in cattle and other animals species. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 58, n. 1-2, p. 1-13, 2003.

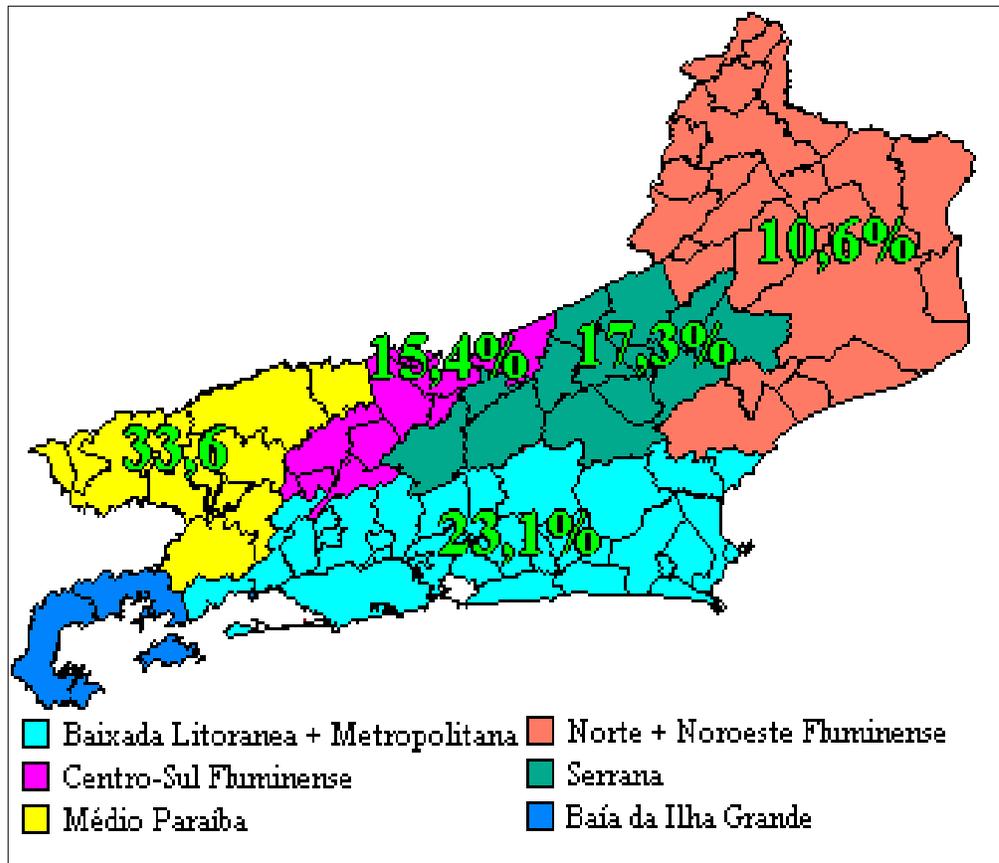
THE R PROJECT FOR STATISTICAL COMPUTING. R, versão 2.2.0 para plataforma Linux. Disponível em: <<http://www.r-project.org>>. Acesso em: 10 set. de 2005.

THOEN, C. O. Tuberculosis. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v. 193, n. 8, p. 1045-1048, 1988.

## 7 ANEXOS

Anexo I.....	31
--------------	----

## ANEXO I



**Figura 1.** Prevalência de tuberculose em rebanhos bovinos, por regiões geográficas. Dados da demanda dos serviços do IPEACS/Embrapa - PNPSA, no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1959 a 1989.