SÉRGIO SANTOS DE AZEVEDO

**Caracterização epidemiológica da brucelose bovina no Estado
do Espírito Santo**

São Paulo

2006

SÉRGIO SANTOS DE AZEVEDO

Caracterização epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses da
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina
Veterinária

Departamento:

Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal

Área de Concentração:

Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses

Orientador:

Prof. Dr. Sílvio Arruda Vasconcellos

São Paulo

2006

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DEDALUS - Acervo - FMVZ

11300028719

Valim Stz
BIBLIOTECA VIRGINIE BUFF D'ÁPICE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP

29/03/2006

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1661
FMVZ

Azevedo, Sérgio Santos de

Caracterização epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo / Sérgio Santos de Azevedo. -- São Paulo: S. S. de Azevedo, 2006.

103 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, 2006.

Programa de Pós-graduação: Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses.

Área de concentração: Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses.

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Arruda Vasconcellos.

1. Brucelose animal. 2. Epidemiologia (controle). 3. Bovinos.
I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Caracterização espacial da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo", Protocolo nº490/2004, utilizando um número não definido de bovinos, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Silvio Arruda Vasconcellos, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendun".

(We certify that the Research "Spatial characterization of bovine brucellosis in Espírito Santo State, Southeast Region of Brazil" protocol number 490/2004, no definition the numbers of the bovines, under the responsibility of Prof. Dr. Silvio Arruda Vasconcellos, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendun", meeting.

São Paulo, 30 de julho de 2004

Profª Drª Júlia Maria Matera
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do Autor: AZEVEDO, Sérgio Santos de

Título: Caracterização epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses da
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor
em Medicina Veterinária

Data: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, Manoel e Maria de Fátima, maiores educadores e
incentivadores na minha vida.

Ao meu irmão, Adílio, companheiro de sempre.

À Carol, minha noiva, companheira nos momentos bons e difíceis. Te amo.

AGRADEÇO

A Deus

***Desde o início da minha caminhada tu estavas ao meu lado
Segurando em minha mão quando estava a cair
Iluminando o meu caminho quando tudo era escuridão
Quando fui fraco tu me fizestes forte
Tudo se tornou mais brando com a tua presença
É tão maravilhoso saber que tenho tão pouco a pedir e tanto a agradecer***

Agradeço, de forma especial, ao Prof. Dr. Sílvio Arruda Vasconcellos. ***Os professores ideais são os que se fazem de pontes, que convidam os alunos a atravessar, e depois, tendo facilitado a travessia, desmoronam-se com prazer, encorajando-os a criarem suas próprias pontes. O senhor foi, nos momentos de mestre, o mais sincero amigo, e nos momentos de amigo, o mais leal dos mestres. Obrigado pelos ensinamentos a mim dispensados com tanta dedicação.***

Aos Profs. José Soares, Fernando e Ricardo Dias, pelas valiosas dicas e sugestões ao longo deste trabalho.

Ao Prof. Clebert José Alves, que sempre foi um incentivador na minha carreira.

Ao Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF-ES), na pessoa do Dr. Antônio Carlos de Souza, pela condução do trabalho de campo.

A todos os docentes, funcionários e pós-graduandos do VPS, que sempre me acolheram tão bem durante estes cinco anos.

Ao pessoal do Laboratório de Epidemiologia e Bioestatística, especialmente Patrícia e Jucélia, por todas as trocas de idéias e ajudas.

Aos funcionários da Biblioteca da FMVZ, às secretárias da pós-graduação (Cláudia, Joana e Deise) e à Tânia, que sempre estiveram prontos para me ajudar quando requisitados.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro imprescindível (Processo nº 03/04027-9).

RESUMO

AZEVEDO, S. S. de **Caracterização epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo**. [Epidemiological characterization of bovine brucellosis in Espírito Santo State, Southeast region of Brazil]. 2006. 103 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Foi conduzido um inquérito soroepidemiológico da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo através de parceria firmada entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo (IDAF-ES) e o Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal (VPS) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP). O Estado foi dividido em dois estratos amostrais, conforme o tipo de exploração predominante e a capacidade operacional do IDAF-ES para a condução do trabalho de campo. A amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de propriedades positivas (focos) e de animais soropositivos para a brucelose bovina por estrato amostral. Foi realizada uma seleção aleatória de 300 propriedades (unidades primárias) por estrato amostral, e dentro das unidades primárias, foram amostradas, aleatoriamente, 10 fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses (unidades secundárias) quando o rebanho foi constituído por até 99 fêmeas da mesma faixa etária, ou todas as fêmeas existentes nessa faixa etária se não totalizassem 10 animais; quando o rebanho foi constituído por mais de 99 fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses, foram amostradas 15 fêmeas da mesma faixa etária. Ao todo foi colhido sangue de 5370 fêmeas bovinas provenientes de 636 propriedades distribuídas nos dois estratos amostrais. Na ocasião da colheita, foi aplicado um questionário epidemiológico por propriedade e as coordenadas geográficas foram obtidas com um aparelho de GPS. Para o diagnóstico sorológico da brucelose bovina, foi utilizado o teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) como prova de triagem e o teste do 2-mercaptoetanol como prova confirmatória. Uma propriedade foi considerada foco quando apresentou pelo menos um animal soropositivo. As análises realizadas foram: (a) determinação das prevalências de focos e de animais soropositivos; (b) identificação de fatores de risco para a brucelose bovina; e (c)

análise de agrupamentos espaciais de focos. As prevalências de focos de brucelose bovina e de animais soropositivos no Estado do Espírito Santo foram de 9,00% [6,97% - 11,55%] e 3,53% [1,93% - 6,37%], respectivamente. No estrato amostral 1, as prevalências de focos e de animais soropositivos foram de 6,80% [4,47% - 10,21%] e 3,43% [1,33% - 8,57%], respectivamente. No estrato amostral 2, a prevalência de focos foi de 10,86% [7,86% - 14,84%] e a prevalência de animais soropositivos foi de 3,69% [2,13% - 6,33%]. Os fatores de risco para a brucelose bovina no Estado foram utilização de inseminação artificial (OR = 7,05) e confinamento/semi-confinamento dos animais (OR = 2,98). No estrato amostral 1, as propriedades com mais de 15 fêmeas com idade $\geq$ 24 meses (OR = 5,18), que alugam pasto (OR = 2,85) e que utilizam inseminação artificial (OR = 6,76) possuíram maior chance de serem focos. No estrato amostral 2, a existência de mais de 42 bovinos no rebanho (OR = 5,31), utilização de inseminação artificial (OR = 11,72), compra de reprodutores em exposição (OR = 16,7) e confinamento/semi-confinamento dos animais (OR = 2,99) foram os fatores mais associados com a presença da doença. A vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade foi um fator protetor contra a doença nos dois estratos amostrais e em todo o Estado. Não houve tendência de formação de agrupamentos espaciais de focos em relação às propriedades livres.

Palavras-chave: Brucelose animal. Epidemiologia (controle). Bovinos.

ABSTRACT

AZEVEDO, S. S. de **Epidemiological characterization of bovine brucellosis in Espírito Santo State, Southeast region of Brazil**. [Caracterização epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo]. 2006. 103 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

As result of a partnership joining the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA), the Animal and Plant Health Institute of the State of Espírito Santo (IDAF-ES) and the Department of Preventive Veterinary Medicine and Animal Health (VPS) of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny (FMVZ) of the University of São Paulo (USP), a seroepidemiological survey of bovine brucellosis was conducted in State of Espírito Santo, Southeast region of Brazil. The State was stratified in two sampling strata according to the predominant farm enterprise and the operational capacity of the IDAF-ES to conducting the field work. The sampling was delineated for the determination of the prevalence of positive herds and seropositive animals for bovine brucellosis per sampling stratum. It was made a random selection of 300 herds (primary units) per sampling stratum, and inside the primary units, if the herd was constituted by up to 99 cows over 24 months of age, 10 cows of the same age (secondary units) were randomly sampled, or all existing cows if they did not totalize 10 cows; if the herd was constituted by more than 99 cows over 24 months of age, 15 cows of the same age were randomly sampled. A total of 5370 blood samples of cows from 636 herds distributed in the sampling strata were collected. On the occasion of the blood collection, an epidemiological questionnaire was applied in each herd and the geographical coordinates were obtained with a GPS. For the serological diagnosis, the Rose Bengal Test was applied as a screening method and the 2-mercaptoetanol test as a confirmatory method. Herds with at least one test-positive animal were considered positive. The following analyses were carried out: (a) determination of the prevalence of positive herds and seropositive animals; (b) identification of risk factors for bovine brucellosis; and (c) spatial clustering analysis of positive herds. The prevalence of positive herds and seropositive animals in the State of Espírito Santo were 9.00% [6.97% - 11.55%] and 3.53% [1.93% - 6.37%], respectively. In sampling

stratum 1, the prevalence of positive herds and seropositive animals were 6.80% [4.47% - 10.21%] and 3.43% [1.33% - 8.57%], respectively. In sampling stratum 2, the prevalence of positive herds was 10.86% [7.86% - 14.84%] and the prevalence of seropositive animals was 3.69% [2.13% - 6.33%]. The risk factors for bovine brucellosis in State were utilization of artificial insemination (OR = 7.05) and intensive/semi-intensive management systems (OR = 2.98). In sampling stratum 1, herds with more than 15 cows over 24 months of age (OR = 5.18), which rent pasturage (OR = 2.85) and that use artificial insemination (OR = 6.76) presented larger chance of being positive. The risk factors for bovine brucellosis in sampling stratum 2 were: existence of more than 42 bovine in the herd (OR = 5.31), utilization of artificial insemination (OR = 11.72), purchase of bovine reproducers in exhibitions (OR = 16.7) and intensive/semi-intensive management systems (OR = 2.99). The vaccination of heifers between three and eight months of age was a protective factor against the disease in the sampling strata and in State. There was no tendency for spatial clustering of positive herds.

Key words: Animal brucellosis. Epidemiology (control). Bovine.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Mapa demonstrando a divisão do Estado do Espírito Santo em estratos amostrais 1 e 2. São Paulo, 2006.....	34
Mapa 2 - Localização geográfica das propriedades rurais visitadas no Estado do Espírito Santo segundo as condições de positiva e negativa para a brucelose bovina. São Paulo, 2006.....	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de vacas em lactação em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	48
Figura 2 - Produção diária de leite (em litros) em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	49
Figura 3 - Produtividade diária de leite (em litros) em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	50
Figura 4 - Bovinos machos por faixa etária em relação ao total de bovinos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	51
Figura 5 - Fêmeas bovinas por faixa etária em relação ao total de bovinos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	52
Figura 6 - Número total de bovinos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	52
Figura 7 - Frequência dos tipos de ordenha em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	55
Figura 8 - Frequência dos tipos de raça predominantes em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	56
Figura 9 - Frequência da existência de outras espécies domésticas em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	57
Figura 10 - Frequência da presença de espécies silvestres em vida livre em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	57
Figura 11 - Frequência da origem da compra de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	60
Figura 12 - Frequência do destino da venda de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	61
Figura 13 - Frequência do local de abate de reprodutores de propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	62
Figura 14 - Frequência do destino do leite produzido em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	64

Figura 15 - Diferença entre os valores da função K para propriedades focos e livres de brucelose bovina e respectivos limites superior e inferior, em função da distância em metros. São Paulo, 2006..... 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Interpretação do teste do 2-ME para fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses e vacinadas entre 3 e 8 meses de idade. São Paulo, 2006.....	37
Tabela 2	- Interpretação do teste do 2-ME para fêmeas não vacinadas e machos com idade superior a 8 meses. São Paulo, 2006.....	37
Tabela 3	- Frequência dos tipos de exploração em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	53
Tabela 4	- Frequência dos tipos de criação em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	54
Tabela 5	- Frequência do número de ordenhas em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	54
Tabela 6	- Frequência da utilização de inseminação artificial em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	55
Tabela 7	- Frequência do relato da ocorrência de abortamentos nos 12 meses que antecederam as colheitas de sangue em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	58
Tabela 8	- Frequência dos tipos de manejo de material de abortamentos e placenta em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	58
Tabela 9	- Frequência da realização de testes para diagnóstico da brucelose bovina em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	59
Tabela 10	- Frequência da compra de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	59
Tabela 11	- Frequência da venda de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	60
Tabela 12	- Frequência da prática de vacinação contra a brucelose bovina em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	61
Tabela 13	- Frequência do aluguel de pastos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	62
Tabela 14	- Frequência da utilização de pastos compartilhados em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	63

Tabela 15 -	Frequência da existência de áreas alagadiças acessíveis ao gado em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	63
Tabela 16 -	Frequência da utilização de piquetes de parição em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	63
Tabela 17 -	Frequência do resfriamento do leite produzido em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	64
Tabela 18 -	Frequência da entrega de leite a granel em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	65
Tabela 19 -	Frequência da produção de queijo e/ou manteiga em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	65
Tabela 20 -	Frequência do consumo de leite cru em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	66
Tabela 21 -	Frequência da presença de assistência veterinária em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	66
Tabela 22 -	Prevalência de focos de brucelose bovina no Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	67
Tabela 23 -	Prevalência de fêmeas bovinas com idade $\geq$ a 24 meses soropositivas para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	67
Tabela 24 -	Prevalência de focos de brucelose bovina em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo com e sem ocorrência de abortamentos nos 12 meses que antecederam as colheitas de sangue segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	68
Tabela 25 -	Prevalência de brucelose em fêmeas bovinas com idade $\geq$ a 24 meses com e sem histórico de abortamento no Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.....	68
Tabela 26 -	Distribuição de focos de brucelose bovina no estrato amostral 1 segundo as variáveis mais associadas com a presença da doença, na análise univariada, e a probabilidade de ocorrência ao acaso (p). São Paulo, 2006.....	69
Tabela 27 -	Distribuição de focos de brucelose bovina no estrato amostral 2 segundo as variáveis mais associadas com a presença da doença, na análise univariada, e a probabilidade de ocorrência ao acaso (p). São Paulo, 2006.....	70
Tabela 28 -	Distribuição de focos de brucelose bovina no Estado do Espírito Santo segundo as variáveis mais associadas com a presença da doença, na análise univariada, e a probabilidade de ocorrência ao acaso (p). São Paulo, 2006.....	71

Tabela 29 - Fatores de risco para a brucelose bovina no estrato amostral 1 estimados por regressão logística múltipla. São Paulo, 2006.....	72
Tabela 30 - Fatores de risco para a brucelose bovina no estrato amostral 2 estimados por regressão logística múltipla. São Paulo, 2006.....	72
Tabela 31 - Fatores de risco para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo estimados por regressão logística múltipla. São Paulo, 2006.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2-ME	2-mercaptoetanol
AAT	Antígeno Acidificado Tamponado
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
IC 95%	Intervalo de confiança de 95%
IDAF-SP	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo
LANAGRO	Laboratório Nacional Agropecuário
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mL	Mililitro
N	Número de ocorrências
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal, do inglês <i>World Organization for Animal Health</i>
OR	Razão de chances, do inglês <i>odds ratio</i>
p	Probabilidade de ocorrência ao acaso
P	Prevalência
PNCEBT	Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose
PNEFA	Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa
Q	Teste Q
R	<i>Rank</i> médio
SALT	Soroaglutinação lenta em tubos
SE	Erro padrão, do inglês <i>standard error</i>
UI/mL	Unidades internacionais por mililitro
USP	Universidade de São Paulo
VPS	Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal
Z_{α}	Valor da distribuição normal para o nível de confiança de 95%

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	OBJETIVOS	32
2.1	GERAL	32
2.2	ESPECÍFICOS	32
3	MATERIAL E MÉTODO	33
3.1	DIVISÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO EM ESTRATOS AMOSTRAIS	33
3.2	DELINEAMENTO AMOSTRAL	33
3.3	ATIVIDADES DE CAMPO	36
3.4	DIAGNÓSTICO SOROLÓGICO	37
3.5	ELABORAÇÃO DO BANCO DE DADOS	38
3.6	CONFECÇÃO DO MAPA GEORREFENCIADO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	38
3.7	TRATAMENTO DOS DADOS	39
3.7.1	Caracterização da amostra	39
3.7.1.1	Variáveis quantitativas	39
3.7.1.2	Variáveis qualitativas	41
3.7.2	Cálculo das prevalências	42
3.7.2.1	Prevalência de propriedades positivas (focos)	42
3.7.2.2	Prevalência de animais soropositivos	43
3.7.3	Análise de fatores de risco para a brucelose bovina	43
3.7.4	Identificação de agrupamentos espaciais de propriedades positivas para a brucelose bovina	45
4	RESULTADOS	48

4.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	48
4.1.1	Variáveis quantitativas	48
4.1.2	Variáveis qualitativas	53
4.2	PREVALÊNCIAS DE FOCOS E DE ANIMAIS SOROPOSITIVOS	66
4.3	ANÁLISE DE FATORES DE RISCO PARA A BRUCELOSE BOVINA	68
4.4	IDENTIFICAÇÃO DE AGRUPAMENTOS ESPACIAIS DE PROPRIEDADES POSITIVAS PARA A BRUCELOSE BOVINA	73
5	DISCUSSÃO	76
6	CONCLUSÕES	88
	REFERÊNCIAS	90
	APÊNDICES	98
	ANEXO	102

1 INTRODUÇÃO

A brucelose bovina é uma doença bacteriana de evolução crônica e caráter granulomatoso difuso, caracterizada pela infecção de células do sistema mononuclear fagocitário, causada por uma bactéria intracelular facultativa integrante do gênero *Brucella*, e apresentando-se em todo o mundo como problema sanitário e econômico (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). O principal agente etiológico é a *Brucella abortus*, cujo biotipo 1 é o mais freqüente (ACHA; SZYFRES, 2001). A doença está incluída na lista de doenças da *World Organization for Animal Health* (Organização Mundial de Saúde Animal - OIE), ou seja, é uma doença transmissível de importância sócio-econômica e/ou de saúde pública e que pode ter impacto significativo no comércio internacional de animais e de seus subprodutos (OIE, 2005c).

Nos seres humanos, a brucelose é uma antropozoonose de caráter principalmente ocupacional, e os indivíduos mais expostos são os que trabalham diretamente com os animais infectados (tratadores, proprietários, veterinários) ou com produtos de origem animal (magarefes, laboratoristas) (COSTA, 2001; DOGANAY; AYGEN, 2003). No homem, o período de incubação da brucelose varia de uma a cinco semanas, no entanto, pode prolongar-se por meses, e a doença é septicêmica de início repentino ou insidioso. Na fase aguda, os principais sinais clínicos são febre contínua ou intermitente, calafrios, dores musculares e abdominais, artrite, insônia, cefaléia, sudorese profusa e mal-estar; na fase crônica, é freqüente o comprometimento neuropsíquico, com irritabilidade, nervosismo e depressão. As principais complicações incluem endocardite, miocardite, pericardite, meningite, artrite, hepatite e abscessos viscerais (DOGANAY; AYGEN, 2003; HARTIGAN, 1997). Os seres humanos adquirem a brucelose por contato direto com animais infectados, ou indiretamente, pela ingestão de produtos de origem animal, principalmente leite cru. A transmissão por aerossóis também foi observada (DOGANAY; AYGEN, 2003). Fiori et al. (2000) relataram um surto de brucelose aguda

por *Brucella abortus* biotipo 1 em 12 laboratoristas do Laboratório de Microbiologia Experimental do Instituto de Microbiologia e Virologia da Universidade de Sassari, Itália, com uma taxa de ataque de 31%. O surto teve início com a ruptura acidental de um tubo de centrífuga contendo microorganismos vivos, com posterior disseminação das bactérias por aerossóis.

Bovinos sexualmente maduros, especialmente vacas prenhes, são mais susceptíveis à infecção. Nestes animais, a infecção é usualmente crônica, com a persistência do agente no útero e nos linfonodos. Os touros também desempenham importante papel na transmissão da doença, pois eliminam a bactéria pelo sêmen, o que não ocorre em novilhos e animais castrados (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). As principais vias de eliminação do agente são os fetos e seus envoltórios e as descargas uterinas no momento do parto ou em casos de abortamentos. Pelo fato destes materiais conterem uma grande quantidade de bactérias, há a contaminação de pastagens, água, alimentos e fômites. Dependendo das condições de umidade, temperatura e sombreamento, as brucelas podem permanecer viáveis no meio ambiente por longos períodos, o que amplia de forma significativa a chance de contato e infecção de hospedeiros susceptíveis (ACHA; SZYFRES, 2001; CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; NICOLETTI, 1980; QUINN et al., 2005).

O material fecal de bezerros que se alimentam de leite contaminado também pode contribuir para a contaminação ambiental, embora em menor grau, pois uma parte das bactérias é destruída no trato digestivo. No leite de vacas infectadas, as brucelas começam a ser eliminadas por volta de duas semanas após o parto ou abortamento e esta condição pode persistir por vários meses (ACHA; SZYFRES, 2001; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

A via de transmissão mais freqüente é o contato indireto por ingestão de água, pasto e forragens contaminados. Outra forma de transmissão freqüente é o contato direto, visto que as vacas costumam lamber membranas fetais, fetos abortados e bezerros recém-nascidos. O hábito das vacas lamberem os órgãos genitais de outras vacas também possibilita a transmissão da doença (ACHA; SZYFRES, 2001). Uma vaca pode adquirir a infecção apenas por cheirar fetos abortados, pois a

bactéria também pode penetrar nos animais susceptíveis pelas mucosas do nariz e dos olhos. Nos bovinos, a transmissão pelo coito parece não ser de grande importância, pois na monta natural o sêmen é depositado na vagina, onde as defesas inespecíficas dificultam o processo de infecção. Na inseminação artificial com sêmen colhido de touros infectados a transmissão é possível, pois o sêmen é depositado diretamente no interior do útero, proporcionando a infecção da fêmea com pequenas quantidades do agente (ACHA; SZYFRES, 2001; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). Ronald e Prabhakar (2001), em Tamil Nadu, Índia, isolaram *Brucella abortus* em cinco (3,7%) de um total de 136 amostras de sêmen congelado provenientes de três centros de inseminação artificial.

O sinal clínico predominante nas vacas gestantes é o abortamento, que ocorre em torno do sétimo mês de gestação. O abortamento ocorre com grande frequência na primeira gestação pós-infecção, mas em decorrência do desenvolvimento da imunidade celular, é pouco frequente em uma segunda, e muito raro nas subseqüentes. A notificação de abortamentos e envio de materiais para cultivo bacteriano com o intuito de se realizar o diagnóstico etiológico devem ser considerados como medidas preventivas. England et al. (2004) construíram um modelo de transmissão para descrever a dinâmica da difusão da brucelose bovina na Grã-Bretanha no caso de importação de pelo menos um animal infectado e observaram que, sob o regime de periodicidade de testes diagnósticos empregados para a vigilância epidemiológica da doença na região, a probabilidade de difusão da infecção antes da detecção pelos testes diagnósticos aumentaria de 63% para 97% com a ausência de uma estratégia de notificação de abortamentos. Observaram ainda que, para rebanhos leiteiros, o tempo necessário para a difusão da infecção em cinco rebanhos seria de dois anos caso houvesse a notificação de abortamentos; sem a notificação de abortamentos, esse tempo cairia para três meses. Genovez et al. (1993) já apontavam a importância dos profissionais veterinários atentarem para o papel do diagnóstico laboratorial nas doenças da reprodução e estabelecerem uma conduta metódica, sistemática e harmoniosa com os laboratórios de diagnóstico, remetendo materiais adequados e em boas condições, bem como o conhecimento das causas regionais de abortamentos.

Os animais infectados apresentam placentite necrótica, usualmente com retenção de placenta que pode evoluir para metrite e infertilidade permanente. A ocorrência de natimortos e nascimento de bezerros fracos é mais freqüente após o primeiro abortamento. Nos machos, os principais sítios de infecção são os testículos, vesículas seminais e epidídimo, nos quais ocorre inflamação, com aumento de volume uni ou bilateral dos epidídimos e testículos. Como consequência destas lesões, pode ocorrer subfertilidade, infertilidade ou esterilidade (ACHA; SZYFRES, 2001; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003; RADOSTITS et al., 2002; VASCONCELLOS; ITO; CÔRTEZ, 1987).

A ocorrência e a distribuição da brucelose bovina podem ser influenciadas por vários fatores extrínsecos. Um dos fatores de risco clássicos e considerado de grande importância na epidemiologia da doença é a introdução de animais no rebanho (SALMAN; MEYER, 1984). De maneira geral, quanto maior a freqüência de introdução de animais no rebanho, maior é o risco de introdução de indivíduos infectados (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; KELLAR; MARRA; MARTIN, 1976), ou seja, a ocorrência da infecção é maior em rebanhos onde a reposição é feita a partir de fontes externas do que nos sistemas de criação fechada (GIL TURNES et al., 1975). O aumento do tamanho do rebanho é geralmente acompanhado de aumento da densidade de animais, o que favorece a difusão da infecção, principalmente em rebanhos mantidos em confinamento, particularmente após episódios de abortamentos (NICOLETTI, 1980). Outros fatores que podem aumentar o risco de introdução da doença nas criações de bovinos incluem a proximidade de rebanhos infectados e o emprego de pastos e fontes d'água (rios e charcos) comuns (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; NICOLETTI, 1980; SALMAN; MEYER; HIRD, 1984). Por outro lado, práticas como a vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade e a utilização de piquetes para o alojamento de fêmeas no período de parto e pós-parto diminuem a probabilidade de exposição à infecção devido à redução substancial da susceptibilidade à infecção e da diminuição da contaminação das pastagens e instalações (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; NICOLETTI, 1980).

São escassos os trabalhos internacionais recentes conduzidos para a determinação de fatores de risco para a brucelose bovina. Omer et al. (2000), na Eritrea, observaram que o fator de risco associado à soroprevalência da brucelose bovina foi criar animais mestiços, com uma OR de 5,21 (IC 95% = 1,45 – 18,7), sendo justificado pela alta frequência de compra de animais nas propriedades que criam animais mestiços. No Sri Lanka, os fatores de risco encontrados foram a presença de animais com idade superior a três anos (OR = 2,0; IC 95% = 1,4 – 2,8), os animais serem provenientes de zonas secas (OR = 5,0; IC 95% = 3,6 – 7,0) e criação extensiva (OR = 1,8; IC 95% = 1,2 – 2,5) (SILVA; DANGOLLA; KULACHELVY, 2000).

No Brasil, análises de fatores de risco foram efetuadas em alguns Estados envolvidos em inquéritos soroepidemiológicos da brucelose bovina. No Estado de São Paulo, os fatores de risco associados à condição de foco de brucelose bovina foram a presença de 87 ou mais bovinos na propriedade (OR = 2,25; IC 95% = 1,47 – 3,44) e a compra de reprodutores (OR = 1,56; IC 95% = 1,03 – 2,36) (DIAS, 2004); no Estado de Rondônia, a exploração leiteira, comparada à exploração de corte, foi um fator de risco para a doença, com uma OR de 1,6 (IC 95% = 1,10 – 2,21), bem como a presença de mais de 153 bovinos na propriedade (OR = 1,8; IC 95% = 1,34 – 2,53) (SÃO PAULO, 2005); em Minas Gerais, os fatores de risco foram: presença de cervídeos na propriedade (OR = 1,7; IC 95% = 1,2 – 2,4), compra de reprodutores (OR = 1,7; IC 95% = 1,2 – 2,5) e destino inadequado da placenta e fetos abortados (OR = 1,5; IC 95% = 1,1 – 1,9), com a vacinação contra a brucelose sendo um fator protetor (OR = 0,3; IC 95% = 0,2 – 0,7) (SÃO PAULO, 2005). No Município de Pirassununga, Estado de São Paulo, Homem (2003) verificou que a presença de capivaras na propriedade constitui um fator de risco para a brucelose (OR = 13,28; IC 95% = 1,67 – 105,71) e que a participação em reuniões técnicas (OR = 0,12; IC 95% = 0,02 – 0,72) e a presença de novilhas no rebanho (OR = 0,18; IC 95% = 0,03 – 1,00) são fatores protetores.

Os bovinos são os hospedeiros preferenciais da *Brucella abortus*, no entanto, esta bactéria pode infectar outras espécies domésticas e silvestres. Entre os animais domésticos, além dos bovinos, podem ser infectados os equídeos, suínos, ovinos, caprinos, cães e bubalinos. Os equídeos são os animais menos susceptíveis à infecção e são tidos como hospedeiros terminais (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). A característica clínica marcante nos eqüinos é o abscesso localizado na cernelha ou bursite supra-atlantal ou supra-espinhosa (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; RASHMIR-RAVEN et al., 1990). A transmissão da *Brucella abortus* para os suínos não é freqüente, e quando ocorre, determina uma infecção transitória, no entanto, neste caso, os suínos podem ser fontes de infecção para bovinos (NICOLETTI, 1980; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). A *Brucella abortus* apresenta baixa patogenicidade para caprinos e ovinos, contudo já foi isolada destes animais em várias ocasiões (BANNATYNE, 1960; LUCHSINGER; ANDERSON, 1979; SHAW, 1976). A infecção por *Brucella abortus* em cães é de ocorrência esporádica e geralmente resulta do contato de animais da zona rural com produtos de origem animal contaminados ou da ingestão de restos de abortamentos brucélicos (BARR et al., 1986; FORBES, 1990). A importância dos cães na epidemiologia da brucelose bovina tem sido apontada como indireta (FORBES, 1990; NICOLETTI, 1980), uma vez que os mesmos podem carrear produtos de abortamentos pelas pastagens e até mesmo entre fazendas (VASCONCELLOS; ITO; CÔRTEZ, 1987). Nos bubalinos, a brucelose apresenta as mesmas características que nos bovinos (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

As espécies silvestres, principalmente as unguladas, são reservatórios naturais da *Brucella abortus* e desempenham importante papel na epidemiologia da doença, pois são os mantenedores do agente no ambiente silvestre (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). Em condições naturais, as brucelas já foram isoladas de uma grande variedade de espécies silvestres, incluindo bisões (RHYAN et al., 2001; RHYAN et al., 1994; WILLIAMS et al., 1993), alces (RHYAN et al., 1997), búfalos africanos (GRADWELL et al., 1977), antílopes reduncinídeos (*Kobus ellipsiprymnus*) (CONDY; VICKERS, 1969), raposas (SZYFRES; GONZALEZ TOME, 1966) e coiotes (DAVIS et al., 1979). Ito et al. (1998), em

expedição científica ao pantanal mato-grossense, encontraram evidência sorológica de infecção por *Brucella abortus* em duas de sete queixadas (*Tayassu pecari*) examinadas. Roxo e Gasparini (1996) examinaram 116 cervos do pantanal (*Blastocerus dichotomus*) capturados em uma região de várzeas do Rio Tietê e encontraram um animal soropositivo para a *Brucella abortus* no teste do 2-mercaptoetanol (título 25), no entanto, soronegativo na prova de fixação de complemento.

A brucelose também causa prejuízos econômicos à exploração pecuária, pois os rebanhos infectados têm o valor comercial de seus animais depreciado; as regiões onde a doença é endêmica ficam prejudicadas na disputa de novos mercados. Devido às sérias restrições comerciais para o mercado internacional de animais e dos produtos de origem animal, os países onde a doença grassa procuram formular e implantar programas de controle e erradicação (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

As perdas diretas provocadas pela brucelose bovina são decorrentes de abortamentos, baixos índices reprodutivos, aumento do intervalo entre partos, diminuição da produção de carne e leite, morte de bezerros e interrupção de linhagens genéticas. Estimativas mostram que a infecção é responsável pela diminuição de 20 a 25% na produção de leite, 10 a 15% na produção de carne, 15% de perda de bezerros em decorrência de abortamentos, aumento de 30% na taxa de reposição de animais e aumento do intervalo entre partos de 11,5 para 20 meses. Mostram ainda que, em cada cinco vacas infectadas, uma aborta ou torna-se permanentemente estéril (ACHA; SZYFRES, 2001; FARIA, 1984; RADOSTITS et al., 2002).

No Brasil, a estimativa mais recente sobre os prejuízos econômicos ocasionados pela brucelose bovina foi efetuada por Homem (2003), que calculou um impacto econômico anual de até R\$ 132.676,23 para o Município de Pirassununga, Estado de São Paulo. No Estado do Paraná, as perdas anuais causadas pela brucelose em bovinos e suínos foram calculadas em 6,65 milhões de dólares (SCHLÖGEL, 1966¹ apud PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). Estudos realizados no final da década de

¹ SCHLÖGEL, F. Aspectos econômicos da brucelose no Estado do Paraná. **Separata dos Arquivos de Biologia e Tecnologia do Instituto de Biologia e Pesquisas**, v. 12, p. 5-10, 1966.

1970 indicaram que as perdas anuais ocasionadas pela doença foram de 230 milhões de dólares em 11 países do continente americano, incluindo o Brasil (SÃO PAULO, 2002² apud SIKUSAWA, 2004). Em 1982, estimou-se que o Brasil havia perdido, no mínimo, 30 milhões de dólares devido à brucelose animal (OIE, 1987). Na América Latina, as perdas anuais decorrentes da brucelose bovina foram estimadas em 600 a 700 milhões de dólares, incidindo sobre o Brasil metade desse montante (FARIA, 1984).

Experiências internacionais demonstraram que os custos dos programas de controle e erradicação da brucelose bovina são inferiores aos prejuízos advindos da ocorrência da doença (BERNUÉS; MANRIQUE; MAZA, 1997; CAMPOS; ARANGO; PESADO, 1993; CAPORALE et al., 1980; ROTH et al., 2003; SHEPHERD; SIMPSON; DAVIDSON, 1980). Exemplos clássicos são Itália e Canadá, aonde foi estimado que para cada dólar investido no programa de controle e erradicação, houve 4,5 e 5 dólares, respectivamente, de retorno (FERREIRA NETO, 1998).

Os programas de controle da brucelose bovina são preconizados desde 1896, no entanto, foi a partir da década de 1930 que a sua implementação passou a ocorrer em um maior número de países (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). As perdas econômicas causadas pela doença e a possibilidade de controle ou até mesmo erradicação, associando-se, ainda, à prevenção de infecção dos seres humanos, justificam a adoção dos programas de controle. Alguns programas nacionais bem estruturados foram bem sucedidos, como é o caso do Canadá, Nova Zelândia e Austrália, nos quais o último registro de focos foi em 1989 (OIE, 2005a).

A despeito da grande extensão do território brasileiro, dos custos da implementação de um programa sanitário de âmbito nacional e do fato de se tratar de um país em desenvolvimento, o Brasil tem assumido posição de destaque com o sucesso no Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa (PNEFA). Até setembro de 2005, a área brasileira considerada livre com vacinação pela OIE

² SÃO PAULO. Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Brucelose**. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/Programas/BruTb/doencas/BRU/index.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2003.

abrangia os Estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e os Estados do Acre (juntamente com os municípios adjacentes Boca do Acre e Guajará, do Estado do Amazonas), Rondônia, Tocantins, Bahia e Sergipe (OIE, 2005b), nos quais estão localizados cerca de 85,35% do efetivo bovino nacional (BRASIL, 2003a). Como consequência dos bons resultados obtidos com o PNEFA, os serviços veterinários oficiais ficaram prestigiados e o setor produtivo conscientizou-se da importância da saúde animal nas relações comerciais (FERREIRA NETO, 1998). Dentro desse contexto de conscientização e otimismo, novas metas foram almejadas, destacando-se o controle e erradicação da brucelose e tuberculose bovinas, duas importantes zoonoses endêmicas no país.

No Brasil, a primeira tentativa de controle da brucelose bovina ocorreu no ano de 1944, com o Decreto Lei nº 6922, de quatro de outubro do mesmo ano, que estabelecia a identificação de animais vacinados (GARCÍA-CARRILLO, 1987). Posteriormente, outros Decretos foram criados, porém não provocaram grandes progressos no controle da doença (POESTER; GONÇALVES; LAGE, 2002). Em 1954, foi recomendado o programa de controle baseado no modelo dos Estados Unidos da América (planos A, B, C e D) (PAULIN; FERREIRA NETO, 2002). Em 1958, foi proposto um programa nacional de combate à doença, cujas estratégias incluíam a vacinação de todas as novilhas e a formação de comissões estaduais e municipais integradas por representantes de organizações agropecuárias, produtores e comerciantes de carne e leite, secretarias de Saúde Pública, associações médicas e meios de comunicação em massa (VINHAS, 1958³ apud POESTER; GONÇALVES; LAGE, 2002). No mesmo ano, foi criado, pela Resolução nº 438, o Regulamento de Importação e Exportação de Animais, que exige certificados negativos (com base em testes sorológicos), com repetição das provas na fronteira e sacrifício sem indenização dos reatores, para animais importados com a finalidade de reprodução. Um outro regulamento foi o Trânsito Interno de Animais, que permitia o movimento de animais positivos apenas para o abate (GARCÍA-CARRILLO, 1987).

A Portaria nº 23, de 20 de janeiro de 1976, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), propôs o Programa Nacional baseado, principalmente, na vacinação de

³ VINHAS, C. Sugestões para um programa de erradicação de Brucelose. *Revista Brasileira de Malariologia*, v. 10, p. 101-110, 1958.

fêmeas entre três e oito meses de idade, na identificação de focos e teste e eutanásia voluntária dos reatores (POESTER; GONÇALVES; LAGE, 2002). Porém, ainda não houve a implementação total do programa e a situação epidemiológica permaneceu a mesma, com prevalência elevada da doença na maioria das regiões produtoras.

A Instrução Normativa nº 2 (BRASIL, 2001a) instituiu o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), que visa promover a qualidade dos produtos de origem animal oferecidos ao consumidor, melhorar a imagem que o país projeta nos mercados mundiais e contribuir para a modernização das cadeias produtivas de leite e carne. Os objetivos do programa são: (a) baixar a prevalência e a incidência de novos casos de brucelose e de tuberculose; e (b) criar um número significativo de propriedades certificadas que ofereçam ao consumidor produtos de baixo risco sanitário. Para isso, as estratégias de ação do programa incluem medidas compulsórias de eficácia comprovada (vacinação de bezerras contra a brucelose e o controle do trânsito de animais destinados à reprodução) e medidas de adesão voluntária (certificação de propriedades livres e de propriedades monitoradas).

A brucelose bovina está presente em todo o território brasileiro, porém, a sua prevalência e distribuição regional ainda não foram bem caracterizadas. A doença acomete os bovinos de corte e leite e também os bubalinos. Em 1975, foi realizado um diagnóstico de situação da doença no Brasil e a frequência de animais soropositivos foi estimada em 4,0% na Região Sul, 7,5% na Região Sudeste, 6,8% na Região Centro-Oeste, 2,5% na Região Nordeste e 4,1% na Região Norte. No Estado do Espírito Santo em particular, a prevalência foi de 9,6%. Posteriormente, foram efetuados outros cinco levantamentos sorológicos estaduais por amostragem nos quais foram constatadas pequenas alterações: no Rio Grande do Sul a prevalência passou de 2,0%, em 1975, para 0,3% em 1986; em Santa Catarina passou de 0,2%, em 1975, para 0,6% em 1996; no Mato Grosso do Sul a prevalência estimada em 1998 foi de 6,3%, similar ao valor encontrado em 1975; em Minas Gerais passou de 7,6%, em 1975, para 6,7% em 1980; no Paraná, a prevalência estimada em 1975 foi de 9,6%, passando para

4,6% em 1989. As notificações oficiais indicam finalmente que, no país como um todo, no período de 1988 a 1998 a prevalência de animais soropositivos se manteve entre 4% e 5% (BRASIL, 2001a).

O conhecimento da situação epidemiológica da brucelose bovina é de extrema importância quando se pretende implementar um programa de controle e erradicação, pois possibilita a escolha de estratégias adequadas, que podem diferir de acordo com a frequência e distribuição da doença. Vale ressaltar que o Brasil é um país de grande extensão territorial e que a implementação de um programa de controle nacional demanda custos elevados. Conhecendo-se a situação inicial, torna-se possível o acompanhamento da evolução do programa e a sua avaliação racional, incluindo a necessidade da adoção de medidas que impeçam o desperdício de tempo e recursos.

Com a instituição do PNCEBT, em 2001, foi estabelecida uma parceria entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal (VPS) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP), o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo (IDAF-ES) e os Serviços Estaduais de Defesa Sanitária Animal de outros Estados. Este acordo tem o objetivo de promover a condução de estudos soroepidemiológicos no Estado do Espírito Santo e demais unidades federativas envolvidas no programa. O MAPA ficou encarregado de coordenar o estudo e efetuar o delineamento amostral; no Estado do Espírito Santo, a realização das atividades de campo e do diagnóstico sorológico ficou a cargo do IDAF-ES; e o VPS foi responsável pelo tratamento e análise dos dados.

Desde a instituição do PNCEBT, em 2001, 13 Estados foram envolvidos no estudo de prevalência da brucelose bovina. Até julho de 2005, os Estados de Santa Catarina (SIKUSAWA, 2004), Paraná (DIAS, 2003), São Paulo (DIAS, 2004), Goiás (ROCHA, 2003), Minas Gerais, Tocantins, Mato Grosso, Rondônia, Sergipe, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, além do Distrito Federal, já haviam finalizado as atividades de campo e os estudos de prevalência; no Estado da Bahia, as atividades de campo haviam sido finalizadas e a compilação dos dados estava em andamento; nos Estados do

Maranhão e Pará, a amostra foi delineada e estabelecidos os preparativos para o início das atividades de campo (SÃO PAULO, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- ▶ Determinar indicadores que caracterizem a situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo.

2.2 ESPECÍFICOS

- ▶ Caracterizar a tipologia das propriedades rurais do Estado do Espírito Santo.
- ▶ Determinar a prevalência de propriedades positivas (focos) para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo.
- ▶ Determinar a prevalência de fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses, vacinadas entre três e oito meses e não vacinadas, soropositivas para a brucelose bovina, no Estado do Espírito Santo.
- ▶ Identificar fatores de risco para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo.
- ▶ Verificar a existência de agrupamentos espaciais de propriedades positivas no Estado do Espírito Santo.
- ▶ Recomendar a adoção e/ou a intensificação de medidas e intervenções com base nos resultados obtidos.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 DIVISÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO EM ESTRATOS AMOSTRAIS

Os parâmetros epidemiológicos da brucelose bovina podem variar de acordo com certas características, como sistema de produção, tipo de manejo dos animais, tipo de exploração, tamanho médio dos rebanhos e sistema de comercialização. Dessa forma, conforme o tipo de exploração predominante, o Estado do Espírito Santo foi dividido em dois estratos amostrais, como demonstrado no mapa 1. Também foi considerada, na estratificação, a capacidade operacional do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo (IDAF-ES) para a condução do trabalho de campo, baseando-se nas áreas de atuação das suas unidades regionais. No estrato 1, o tipo de exploração predominante é a de corte, enquanto que no estrato 2, predomina a pecuária de leite. Essas informações foram obtidas junto ao IDAF-ES.

3.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

A amostragem foi delineada para a determinação da prevalência de propriedades positivas (focos) e de animais soropositivos para a brucelose bovina em cada estrato, e elaborada pelo MAPA. Foi realizada em duas etapas: (1) uma seleção aleatória de um número pré-estabelecido de propriedades (unidades primárias); (2) dentro das unidades primárias, foi amostrado, aleatoriamente,

um número pré-estabelecido de fêmeas bovinas com idade igual ou superior a 24 meses (unidades secundárias).

Mapa 1 - Mapa demonstrando a divisão do Estado do Espírito Santo em estratos amostrais 1 e 2. São Paulo, 2006.

Para o cálculo do número de unidades primárias a serem amostradas por estrato, foram considerados os seguintes parâmetros: (a) prevalência esperada; (b) erro absoluto; e (c) nível de confiança (NOORDHUIZEN et al., 1997; THRUSFIELD, 1995). Também foi considerada a capacidade operacional e financeira do IDAF-ES para garantir um trabalho de campo com qualidade. Optou-se por uma amostra de 300 propriedades em cada estrato, com uma prevalência estimada de 10% e nível de confiança de 95%, resultando em um erro absoluto de 3,4%, de acordo com a fórmula para amostras aleatórias simples (NOORDHUIZEN et al., 1997; THRUSFIELD, 1995):

$$d = \frac{\left[Z_{\alpha} \times \left(\sqrt{P(1-P)} \right) \right]}{\sqrt{n}}$$

Onde:

d = erro absoluto;

Z_{α} = valor da distribuição normal para o nível de confiança de 95%;

P = prevalência esperada;

n = número de propriedades amostradas por estrato.

A opção de 300 propriedades por estrato visou não apenas a obtenção de uma boa precisão na estimativa, mas também a garantia de que a análise de fatores de risco fosse viabilizada. Foram utilizadas 313 propriedades no estrato 1 e 323 no estrato 2. A seleção das propriedades foi realizada a partir do cadastro no IDAF-ES, e a técnica de amostragem adotada para o sorteio das propriedades foi a aleatória sistemática (THRUSFIELD, 1995). Caso houvesse a necessidade da substituição de alguma propriedade sorteada, foi escolhida a propriedade mais próxima e com as mesmas características de produção.

O número de animais testados para um rebanho ser classificado como positivo ou negativo foi calculado com base no valor de sensibilidade e especificidade agregadas (DONALD; GARDNER; WIGGINS, 1994; JORDAN, 1996; MARTIN; SHOUKRI; THORBURN, 1992). Os valores de sensibilidade e especificidade em nível de rebanho dependem de: (a) sensibilidade e especificidade do teste, em nível individual; (b) número de animais testados e tamanho do rebanho; (c) prevalência esperada; e (d) ponto de corte, ou seja, número mínimo de animais positivos para classificar o rebanho como foco (JORDAN, 1996). Dessa forma, o cálculo do número de unidades secundárias foi realizado com o programa Herdacc versão 3.0, de modo a ser obtido um valor de sensibilidade e especificidade agregadas de pelo menos 90% (JORDAN, 1996; MARTIN; SHOUKRI; THORBURN, 1992), utilizando-se os parâmetros: (a) sensibilidade e especificidade dos testes sorológicos, aplicados em nível individual, de 95% e 99,5%, respectivamente; (b) prevalência esperada de 20%; e (c) ponto de corte 1 (um). Após várias simulações, os tamanhos amostrais escolhidos foram (BRASIL, 2001b):

- 10 fêmeas com idade ≥ 24 meses, se o rebanho fosse constituído por até 99 fêmeas da mesma faixa etária, ou todas as fêmeas existentes nessa faixa etária se não totalizassem 10 animais;
- 15 fêmeas com idade ≥ 24 meses, se o rebanho fosse constituído por mais de 99 fêmeas da mesma faixa etária.

A escolha dos animais nas propriedades foi feita por amostragens aleatória simples ou aleatória sistemática (THRUSFIELD, 1995). As fêmeas no período de peri-parto, ou seja, aproximadamente 15 dias antes e após o parto, foram excluídas da seleção.

3.3 ATIVIDADES DE CAMPO

As atividades de campo, realizadas por médicos veterinários e auxiliares agropecuários do IDAF-ES no período de 12 de janeiro de 2002 a 24 de janeiro de 2003, incluíram a colheita de sangue, aplicação de questionário epidemiológico (Anexo A) e envio das amostras para o Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO), em Pedro Leopoldo, MG.

As amostras de sangue foram colhidas de fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses, em volumes de 10 mL, pela punção da veia jugular com agulha descartável e tubo com vácuo (sem anticoagulante) com capacidade de 15 mL. A identificação dos tubos utilizou um código de 11 dígitos, dos quais os nove dígitos iniciais significam o código do rebanho e os dois dígitos finais a seqüência do número da fêmea amostrada. Após o dessoramento, o soro foi transferido para frascos do tipo penicilina e congelado. O transporte das amostras para o laboratório foi feito em caixas de isopor com gelo, com o formulário epidemiológico envolvido em plástico e fixado no lado externo da tampa.

Foram colhidas amostras de sangue de 5370 animais provenientes de 636 propriedades distribuídas nos dois estratos amostrais (Apêndices A e B).

3.4 DIAGNÓSTICO SOROLÓGICO

O teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) foi utilizado como prova de triagem e os soros que reagiram positivamente no mesmo foram submetidos à prova confirmatória do 2-mercaptoetanol (2-ME) (BRASIL, 2004a). Paralelamente ao teste do 2-ME, foi realizado o teste de Soroaglutinação Lenta em Tubos (SALT). A interpretação do teste do 2-ME é apresentada nas tabelas 1 e 2 (BRASIL, 2001a).

Tabela 1 - Interpretação do teste do 2-ME para fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses e vacinadas entre 3 e 8 meses de idade. São Paulo, 2006.

Soroaglutinação Lenta em Tubos (UI/mL)	2-mercaptoetanol (UI/mL)	Interpretação
≤ 50	< 25	Negativo
≥ 100	< 25	Inconclusivo
≥ 25	≥ 25	Positivo

Tabela 2 - Interpretação do teste do 2-ME para fêmeas não vacinadas e machos com idade superior a 8 meses. São Paulo, 2006.

Soroaglutinação Lenta em Tubos (UI/mL)	2-mercaptoetanol (UI/mL)	Interpretação
≤ 25	< 25	Negativo
≥ 50	< 25	Inconclusivo
≥ 25	≥ 25	Positivo

3.5 ELABORAÇÃO DO BANCO DE DADOS

O questionário epidemiológico aplicado nas propriedades amostradas foi elaborado de modo a propiciar a identificação da tipologia das propriedades e a verificação da ausência ou presença de algumas práticas e condições que atuem como possíveis fatores de risco para a brucelose bovina. As informações obtidas com os questionários foram inseridas em um formulário eletrônico elaborado no programa Microsoft Access®. Antes da digitalização, todos os questionários foram examinados para a verificação de sua integridade.

3.6 CONFECÇÃO DO MAPA GEORREFERENCIADO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

As coordenadas geográficas das propriedades amostradas obtidas com um aparelho de GPS (*Global Position System*) e os limites geográficos dos estratos amostrais foram plotados em um mapa georreferenciado digital do Estado do Espírito Santo, baseado no mapa da malha municipal do Brasil de 2001, obtido junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As atividades de plotagem e tratamento dos mapas digitais foram efetuadas com o programa ArcGIS versão 9.0. Caso houvesse a necessidade de conversão dos sistemas de coordenadas, foi utilizado o programa GeoBase VB50. Aos pontos obtidos com as coordenadas geográficas foram atribuídas as condições de foco ou livre de brucelose.

3.7 TRATAMENTO DOS DADOS

3.7.1 Caracterização da amostra

A caracterização epidemiológica dos dois estratos foi efetuada com os dados (variáveis quantitativas e qualitativas) obtidos com o questionário aplicado nas propriedades amostradas. Pela caracterização amostral, foi possível a identificação da tipologia das propriedades e a verificação de possíveis semelhanças ou diferenças entre os dois estratos.

3.7.1.1 Variáveis quantitativas

As variáveis quantitativas utilizadas na caracterização amostral foram: número de vacas em lactação, produção diária de leite (litros), produtividade diária de leite (litros/nº de vacas em lactação), número total de bovinos, número de machos castrados em relação ao total de bovinos, número de machos inteiros por faixa etária (0 - 6 meses, 6 - 12 meses, 12 - 24 meses e > 24 meses) em relação ao total de bovinos e número de fêmeas por faixa etária (0 - 6 meses, 6 - 12 meses, 12 - 24 meses e > 24 meses) em relação ao total de bovinos. Foram calculados, para cada variável, a mediana e primeiro e terceiro quartis, com o programa SPSS 13.0 for Windows.

Antes da escolha do teste estatístico a ser empregado para a comparação dos dois estratos, primeiramente foi efetuado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (ZAR, 1999), com o

programa MINITAB 13.0. Como todas as variáveis não apresentaram distribuição normal, foi escolhido o teste não-paramétrico Q (DUNN, 1964⁴ apud ZAR, 1999), calculado com a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{R_2 - R_1}{SE}$$

Onde:

R = rank médio, calculado pelo teste de Kruskal-Wallis (ZAR, 1999);

SE = erro padrão.

O erro padrão (SE) é obtido com a fórmula:

$$SE = \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Onde:

$$N = n_1 + n_2$$

n_1 = tamanho amostral no estrato 1

n_2 = tamanho amostral no estrato 2

Os estratos foram considerados estatisticamente diferentes para uma dada variável quando o valor de Q observado foi maior que o valor crítico para o nível de significância de 5% e duas amostras ($\alpha = 0,05$ e $k = 2$) (ZAR, 1999).

⁴ DUNN, O. J. Multiple contrasts using rank sums. **Technometrics**, v. 6, p. 241-252, 1964.

3.7.1.2 Variáveis qualitativas

As variáveis qualitativas analisadas foram: tipo de exploração, tipo de criação, número de ordenhas, tipo de ordenha, utilização de inseminação artificial, raça bovina predominante, existência de ovinos/caprinos, eqüinos, suínos, aves, cães e gatos, presença de espécies silvestres (qualquer espécie silvestre), cervídeos, capivaras e outros animais silvestres, relato da ocorrência de abortamentos, tipo de manejo de material de abortamentos e placenta, realização de testes para diagnóstico da brucelose bovina, compra de fêmeas e machos para reprodução e origem da compra, venda de fêmeas e machos para reprodução e destino da venda, vacinação contra a brucelose bovina, local de abate dos animais, aluguel de pastos, utilização de pastos compartilhados, existência de áreas alagadiças acessíveis ao gado, utilização de piquetes de parição, destino do leite produzido, resfriamento do leite produzido, entrega de leite a granel, produção de queijo e/ou manteiga, consumo de leite cru e presença de assistência veterinária.

A frequência e o intervalo de confiança de 95% foram calculados e a comparação entre os estratos foi realizada com o teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher, quando indicado, com um nível de significância de 5% (ZAR, 1999). Os cálculos foram efetuados com os programas SPSS 13.0 for Windows, Epi Info versão 6.0 e StatXact versão 3.1.

3.7.2 Cálculo das prevalências

3.7.2.1 Prevalência de propriedades positivas (focos)

Uma propriedade foi considerada foco quando nela foi encontrado pelo menos um animal soropositivo. Para o cálculo da prevalência de focos de brucelose bovina no Estado do Espírito Santo, o delineamento amostral empregou a amostra aleatória estratificada (THRUSFIELD, 1995). Os parâmetros necessários foram: (a) condição da propriedade (positiva ou negativa); (b) estrato amostral ao qual pertencia a propriedade; e (c) peso estatístico. O peso estatístico foi determinado aplicando-se a seguinte fórmula (DEAN, 1994):

$$Peso = \frac{n^{\circ} \text{ de propriedades no estrato}}{n^{\circ} \text{ de propriedades amostradas no estrato}}$$

O cálculo da prevalência de focos de brucelose bovina por estrato amostral empregou o delineamento amostral de uma amostra aleatória simples, utilizando os parâmetros: (a) número de focos; e (b) número de propriedades amostradas no estrato. Todos os cálculos foram realizados com o programa SPSS 13.0 for Windows.

Também foram calculadas as prevalências estratificadas pela ocorrência e não ocorrência de abortamentos nas propriedades, com o objetivo de verificar possíveis associações pelo teste de qui-quadrado. As ponderações foram as mesmas utilizadas no cálculo da prevalência de focos.

3.7.2.2 Prevalência de animais soropositivos

O delineamento amostral para o cálculo da prevalência de animais soropositivos para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo empregou uma amostra de grupo em dois estágios estratificada, e em cada estrato, uma amostra de grupo em dois estágios (THRUSFIELD, 1995), onde cada propriedade foi considerada um grupo. Os parâmetros utilizados foram: (a) condição do animal (soropositivo ou soronegativo); (b) estrato amostral ao qual pertencia o animal; (c) código do rebanho (para identificar cada grupo); e (d) peso estatístico. O peso estatístico foi calculado com a seguinte fórmula (DEAN, 1994):

$$Peso = \frac{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses no estrato}}{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses nas propriedades amostradas}} \times \frac{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses na propriedade}}{\text{fêmeas} \geq 24 \text{ meses amostradas na propriedade}}$$

Da mesma forma como foi procedido na prevalência de focos, foi realizada uma estratificação pelo histórico de abortamento nos animais e calculada a prevalência de animais soropositivos.

3.7.3 Análise de fatores de risco para a brucelose bovina

Para a análise de possíveis fatores de risco associados à condição de foco, foi utilizado o procedimento de estudos observacionais de caso-controle (THRUSFIELD, 1995), e foi efetuada com os dados colhidos nos questionários epidemiológicos. As variáveis independentes (possíveis fatores de risco) foram categorizadas e codificadas, deixando-se a categoria de menor risco com o menor código (LATORRE, 2004). Esta categoria de menor risco foi considerada a referência para a comparação com

as demais. As variáveis quantitativas (número de fêmeas com idade ≥ 24 meses e tamanho do rebanho) foram categorizadas e codificadas de acordo com o valor mediano. As variáveis estudadas com as respectivas categorias foram:

- ▶ Tipo de exploração: corte, leite e mista.
- ▶ Tipo de criação: com confinamento (confinada/semi-confinada) e extensiva.
- ▶ Utilização de inseminação artificial: não e sim (com ou sem uso de touro).
- ▶ Raça bovina predominante na propriedade: pura e mestiça.
- ▶ Número de fêmeas com idade ≥ 24 meses: adotou-se a mediana como ponto de corte.
- ▶ Tamanho do rebanho: adotou-se a mediana como ponto de corte.
- ▶ Criar ovinos/caprinos, eqüinos e suínos: não e sim.
- ▶ Presença, na propriedade, de animais silvestres (qualquer animal silvestre), cervídeos, capivaras e outros animais silvestres: ausência e presença.
- ▶ Destino de fetos abortados e placenta: não faz nada, alimenta porco/cão e enterra/joga em fossa/queima.
- ▶ Realização de testes para diagnóstico de brucelose: não e sim.
- ▶ Comprar reprodutores de qualquer origem: não compra e compra.
- ▶ Comprar reprodutores em exposições: não compra e compra.
- ▶ Comprar reprodutores em leilões e feiras: não compra e compra.
- ▶ Comprar reprodutores de comerciantes: não compra e compra.
- ▶ Comprar reprodutores de outras fazendas: não compra e compra.
- ▶ Vacinação de fêmeas entre 3 e 8 meses de idade contra brucelose: vacina e não vacina.
- ▶ Abate de animais na própria fazenda: não abate e abate.
- ▶ Aluguel de pastos: não aluga e aluga.
- ▶ Utilização de pastos compartilhados: não utiliza e utiliza.

- Existência de áreas alagadiças acessíveis ao gado: não e sim.
- Utilização de piquetes de parição: não utiliza e utiliza.

A análise de fatores de risco foi efetuada em duas etapas: análise univariada e análise multivariada. Na análise univariada, cada variável independente foi cruzada com a variável dependente (condição sanitária da propriedade). As que apresentaram um valor de $p \leq 0,2$ pelo teste de qui-quadrado ou teste exato de Fisher, quando indicado (ZAR, 1999), foram selecionadas e oferecidas para a análise multivariada, utilizando-se a regressão logística múltipla (HOSMER; LEMESHOW, 2000), para a definição de um modelo que melhor identificasse os fatores de risco. O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%. As análises foram feitas por estrato e também no âmbito estadual. Neste último caso, foram consideradas as ponderações realizadas para o cálculo da prevalência de focos (amostra aleatória estratificada). A significância dos modelos finais foi avaliada pelo teste da razão de verossimilhança (*likelihood ratio test*) (HOSMER; LEMESHOW, 2000; LATORRE, 2004). Todas as análises foram realizadas com o programa SPSS 13.0 for Windows.

3.7.4 Identificação de agrupamentos espaciais de propriedades positivas para a brucelose bovina

Para a identificação e determinação do grau de agrupamento espacial (dependência espacial) de propriedades positivas para a brucelose bovina, foi utilizada a função K (BAILEY; GATRELL, 1995). Em suma, a função K estima a dependência espacial entre diferentes localizações em uma área geográfica, identificando distâncias dentro das quais tal condição é evidente e testando a

significância estatística dos agrupamentos observados relativamente à distribuição esperada de pontos caso não houvesse dependência espacial.

A identificação de agrupamentos espaciais pode ser efetuada pela comparação da distribuição obtida com uma distribuição espacial aleatória, entretanto, este procedimento tem como pressuposição a homogeneidade do processo. Em se tratando de doenças, a intensidade do aparecimento de casos varia com a densidade populacional, que normalmente é heterogênea, o que limita a aplicação desta metodologia na verificação de agrupamentos de casos de doenças (BAILEY; GATRELL, 1995; CARPENTER, 2001).

Uma maneira alternativa para a identificação de agrupamentos de casos de doenças pode ser utilizada na existência de um grupo controle que atue como substituto para as variações na população sob risco (BAILEY; GATRELL, 1995). Supondo n_1 o número de casos (focos) de brucelose observados na área de estudo $\mathfrak{R}$ e uma amostra aleatória de n_2 controles (propriedades negativas) da população sob risco, têm-se $n = n_1 + n_2$ eventos. Se não há agrupamento de casos em relação aos controles, os casos representam uma amostra aleatória dos padrões de casos e controles. Dessa forma, a hipótese que se quer testar é a de identificação aleatória de casos e controles, e a mesma não faz pressuposições sob a forma dos processos envolvidos no aparecimento de casos e controles. Para o teste desta hipótese, utilizou-se a função K .

Sob a hipótese de identificação aleatória, os padrões de casos e controles tomados individualmente representam uma redução aleatória do processo espacial combinado. Como a função K é invariante para redução aleatória, então $K_{11}(h) = K_{22}(h) = K_{12}(h)$ (DIXON, 2002). Um modo simples para a identificação do afastamento do padrão espacial aleatório é a verificação da significância das diferenças entre as estimativas destas funções. Se casos são eventos do tipo 1 e controles eventos do tipo 2, pode-se utilizar um gráfico de $\hat{K}_{11}(h) - \hat{K}_{22}(h)$ como função de h (distância) para verificar o afastamento da pressuposição de identificação aleatória, e os picos representam agrupamentos de casos independentemente do agrupamento espacial de controles. Os

intervalos de confiança (envelopes de simulação) superior e inferior, utilizados para verificar a significância dos picos, foram estimados a partir de valores de $\hat{K}_{11}$ e $\hat{K}_{22}$ calculados em repetidas simulações utilizando localizações $n_1 + n_2$ fixas, no entanto, identificando aleatoriamente como casos n_1 localizações (BAILEY; GATRELL, 1995). As análises foram realizadas com o pacote *Splancs* do programa de computador R versão 2.2.1.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

4.1.1 Variáveis quantitativas

Os resultados da análise das variáveis quantitativas são apresentados nas figuras 1 a 6. Com relação ao número de vacas em lactação, as medianas nos estratos amostrais são apresentadas na figura 1, sendo os dois estratos estatisticamente iguais ($Q_{\text{Observado}} = 1,71$; $Q_{\text{Crítico}} = 1,96$). No Estado do Espírito Santo, o valor mediano foi de 10,0 animais (primeiro quartil = 5,0 animais; terceiro quartil = 25,0 animais).

Figura 1 - Número de vacas em lactação em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As medianas da produção diária de leite nos estratos amostrais são apresentadas na figura 2. No âmbito estadual, esse valor foi de 50,0 litros (primeiro quartil = 18,0 litros; terceiro quartil = 120,0 litros). Os dois estratos amostrais foram estatisticamente diferentes ($Q_{\text{Observado}} = 2,34$; $Q_{\text{Crítico}} = 1,96$).

Figura 2 - Produção diária de leite (em litros) em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Com o número de vacas em lactação e a produção diária de leite, foi construída outra variável, a produtividade diária de leite (Figura 3). Para o Estado, a mediana foi de 4,3 litros (primeiro quartil = 3,3 litros; terceiro quartil = 5,5 litros). Houve diferença estatística entre os dois estratos com relação a esta variável ($Q_{\text{Observado}} = 2,41$; $Q_{\text{Crítico}} = 1,96$).

Figura 3 - Produtividade diária de leite (em litros) em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As medianas das proporções de bovinos machos por faixa etária em relação ao total de bovinos nos estratos amostrais são apresentadas na figura 4. No Estado do Espírito Santo, os valores encontrados foram: (a) machos castrados/total de bovinos = 0,13 (primeiro quartil = 0,04; terceiro quartil = 0,31); (b) machos inteiros 0 - 6 meses/total de bovinos = 0,1 (primeiro quartil = 0,07; terceiro quartil = 0,15); (c) machos inteiros 6 - 12 meses/total de bovinos = 0,1 (primeiro quartil = 0,06; terceiro quartil = 0,14); (d) machos inteiros 12 - 24 meses/total de bovinos = 0,09 (primeiro quartil = 0,05; terceiro quartil = 0,16); e (e) machos inteiros > 24 meses/total de bovinos = 0,04 (primeiro quartil = 0,02; terceiro quartil = 0,1). Os estratos amostrais apresentaram diferenças significativas em relação às variáveis machos castrados/total de bovinos ($Q_{\text{Observado}} = 3,43$; $Q_{\text{Crítico}} = 1,96$), machos inteiros 0 - 6 meses/total de bovinos ($Q_{\text{Observado}} = 2,28$; $Q_{\text{Crítico}} = 1,96$) e machos inteiros > 24 meses/total de bovinos ($Q_{\text{Observado}} = 2,09$; $Q_{\text{Crítico}} = 1,96$).

Figura 4 - Bovinos machos por faixa etária em relação ao total de bovinos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

No tocante a proporção de fêmeas bovinas por faixa etária em relação ao total de bovinos nos estratos amostrais, os valores medianos são apresentados na figura 5. Para o Estado do Espírito Santo, os valores foram: (a) fêmeas 0 - 6 meses/total de bovinos = 0,1 (primeiro quartil = 0,06; terceiro quartil = 0,15); (b) fêmeas 6 - 12 meses/total de bovinos = 0,11 (primeiro quartil = 0,07; terceiro quartil = 0,17); (c) fêmeas 12 - 24 meses/total de bovinos = 0,11 (primeiro quartil = 0,07; terceiro quartil = 0,18); e (d) fêmeas > 24 meses/total de bovinos = 0,46 (primeiro quartil = 0,36; terceiro quartil = 0,56). Não houve diferenças significativas entre os estratos amostrais.

Figura 5 - Fêmeas bovinas por faixa etária em relação ao total de bovinos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As medianas do número total de bovinos nos estratos amostrais são apresentadas na figura 6. No Estado do Espírito Santo, o valor mediano foi de 40,0 animais (primeiro quartil = 18,0 animais; terceiro quartil = 93,5 animais). Também não houve diferença estatística entre os dois estratos.

Figura 6 - Número total de bovinos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

4.1.2 Variáveis qualitativas

Os resultados da análise das variáveis qualitativas são apresentados nas tabelas 3 a 21, e nas figuras 7 a 14. Para o cálculo das frequências e respectivos intervalos de confiança de 95%, foram consideradas as ponderações realizadas para o cálculo da prevalência de propriedades positivas.

Relativamente ao tipo de exploração, há predomínio da pecuária mista no estrato 1 e da pecuária de leite no estrato 2 (Tabela 3). Os dois estratos foram estatisticamente diferentes com relação às explorações leiteira ($p = 0,011$) e mista ($p = 0,017$).

Tabela 3 - Frequência dos tipos de exploração em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Tipo de exploração									Total (%)
	Corte			Leite			Mista			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	24	7,7	[5,2 – 11,3]	122	39,2	[33,9 – 44,8]	165	53,1	[47,5 – 58,6]	311 (100)
2	23	7,3	[4,9 – 10,7]	157	49,5	[44,03 – 55,03]	137	43,2	[37,8 – 48,7]	317 (100)
Estado	47	7,5	[5,6 – 9,8]	279	44,8	[40,9 – 48,7]	302	47,7	[43,9 – 51,7]	628 (100)

Nos dois estratos amostrais, o tipo de criação predominante é a extensiva (Tabela 4). Com relação aos tipos de criação semi-confinada e extensiva, houve diferenças estatísticas entre os estratos ($p < 0,001$).

Tabela 4 - Frequência dos tipos de criação em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Tipo de criação									Total (%)
	Confinada			Semi-confinada			Extensiva			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	0	0,0	[0,0 – 1,2]	10	3,2	[1,7 – 5,9]	301	96,8	[94,1 – 98,3]	311 (100)
2	2	0,6	[0,2 – 2,5]	69	21,8	[17,5 – 26,7]	246	77,6	[72,7 – 81,9]	317 (100)
Estado	2	0,3	[0,1 – 1,4]	79	13,2	[10,8 – 16,04]	547	86,5	[83,6 – 88,9]	628 (100)

Na maioria das propriedades, tanto no estrato amostral 1 quanto no 2, as fêmeas são ordenhadas apenas uma vez ao dia (Tabela 5). Os estratos foram estatisticamente diferentes em relação às frequências de ordenhas diárias de uma vez ($p < 0,001$) e duas ou três vezes ($p < 0,001$).

Tabela 5 - Frequência do número de ordenhas em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Número de ordenhas									Total (%)
	Não ordenha			Uma vez ao dia			Duas ou três vezes ao dia			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	31	10,0	[7,1 – 13,9]	273	88,1	[83,9 – 91,2]	6	1,9	[0,9 – 4,2]	310 (100)
2	25	7,9	[5,4 – 11,5]	233	74,0	[68,8 – 78,5]	57	18,1	[14,2 – 22,8]	315 (100)
Estado	56	8,9	[6,9 – 11,4]	506	80,5	[77,2 – 83,4]	63	10,6	[8,4 – 13,3]	625 (100)

Nos dois estratos amostrais o tipo de ordenha adotado foi predominantemente o manual (Figura 7). No Estado do Espírito Santo, as frequências foram: (a) não ordenha = 8,9% (IC 95% = 6,8 – 11,4); (b) ordenha manual = 87,7% (IC 95% = 84,9 – 90,1); (c) ordenha mecânica ao pé = 1,7% (IC 95% = 0,9 – 3,2); e (d) ordenha mecânica em sala = 1,7% (IC 95% = 0,9 – 3,1). Houve diferenças significativas entre os estratos em relação à ordenha mecânica ao pé ($p = 0,004$) e à ordenha mecânica em sala ($p = 0,026$).

Figura 7 - Frequência dos tipos de ordenha em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

A maioria das propriedades amostradas nos dois estratos não utiliza inseminação artificial (Tabela 6), contudo, no estrato 2 a sua utilização juntamente com monta natural foi maior. Os estratos foram estatisticamente diferentes em relação à frequência de propriedades que não utilizam inseminação artificial ($p = 0,001$) e que utilizam inseminação artificial e touro ($p < 0,001$).

Tabela 6 - Frequência da utilização de inseminação artificial em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Utilização de inseminação artificial									Total (%)
	Não utiliza			Inseminação artificial/touro			Só inseminação artificial			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	284	94,7	[91,5 – 96,7]	9	3,0	[1,6 – 5,7]	7	2,3	[1,1 – 4,8]	300 (100)
2	267	86,7	[82,4 – 90,1]	31	10,1	[7,2 – 14,0]	10	3,2	[1,7 – 5,9]	308 (100)
Estado	551	90,4	[87,7 – 92,5]	40	6,8	[5,1 – 9,1]	17	2,8	[1,8 – 4,5]	608 (100)

Nos dois estratos amostrais houve o predomínio de bovinos mestiços (Figura 8). As frequências dos tipos de raça predominantes no Estado foram: (a) zebu = 6,4% (IC 95% = 4,7 – 8,6); (b) europeu de leite = 3,2% (IC 95% = 2,1 – 5,0); (c) europeu de corte = 0,3% (IC 95% = 0,09 – 1,4); (d) mestiço = 89,8% (IC 95% = 87,1 – 92,0); e (e) outras raças = 0,3% (IC 95% = 0,1 – 1,2). Foram

constatadas diferenças significativas em relação à frequência de bovinos europeus de leite ($p = 0,005$) e bovinos mestiços ($p = 0,023$).

Figura 8 - Frequência dos tipos de raça predominantes em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As frequências da existência de outras espécies domésticas nas propriedades amostradas são apresentadas na figura 9. No Estado do Espírito Santo, os valores foram: (a) ovinos/caprinos = 15,1% (IC 95% = 12,5 – 18,1); (b) eqüinos = 76,2% (IC 95% = 72,7 – 79,4); (c) suínos = 63,2% (IC 95% = 59,4 – 66,9); (d) aves = 82,9% (IC 95% = 79,8 – 85,6); (e) cães = 80,4% (IC 95% = 77,2 – 83,4); e (f) gatos = 59,5% (IC 95% = 55,6 – 63,2). Os estratos foram estatisticamente diferentes em relação apenas à existência de aves ($p < 0,001$).

Figura 9 - Frequência da existência de outras espécies domésticas em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As frequências da presença de espécies silvestres em vida livre nas propriedades amostradas são apresentadas na figura 10. As frequências para o Estado do Espírito Santo são: (a) qualquer espécie silvestre = 35,1% (IC 95% = 31,6 – 38,7); (b) cervídeos = 3,2% (IC 95% = 2,03 – 4,9); (c) capivaras = 15,2% (IC 95% = 12,6 – 18,1); e (d) outros animais silvestres = 26,1% (IC 95% = 22,9 – 29,5). Houve diferenças estatísticas entre os estratos em relação a todas as variáveis anteriormente citadas ($p < 0,001$).

Figura 10 - Frequência da presença de espécies silvestres em vida livre em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As freqüências do relato da ocorrência de abortamentos nos 12 meses que antecederam as colheitas de sangue nas propriedades amostradas são apresentadas na tabela 7. Os dois estratos foram estatisticamente iguais ($p = 0,864$).

Tabela 7 - Freqüência do relato da ocorrência de abortamentos nos 12 meses que antecederam as colheitas de sangue em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Relato da ocorrência de abortamentos						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	64	22,4	[17,9 – 27,6]	222	77,6	[72,4 – 82,1]	286 (100)
2	68	23,0	[18,5 – 28,1]	228	77,0	[71,8 – 81,5]	296 (100)
Estado	132	22,7	[19,5 – 26,3]	450	77,3	[73,7 – 80,5]	582 (100)

Com relação aos tipos de manejo de material de abortamentos e placenta, enterrar, jogar em fossa ou queimar foram os procedimentos adotados na maioria das propriedades amostradas nos dois estratos (Tabela 8). Os estratos foram estatisticamente diferentes tanto em relação a alimentar porcos ou cães ($p = 0,026$) quanto a não fazer nada ($p < 0,001$) e enterrar, jogar em fossa ou queimar ($p < 0,001$).

Tabela 8 - Freqüência dos tipos de manejo de material de abortamentos e placenta em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Tipos de manejo de material de abortamentos e placenta										
Estrato	Não fazer nada			Alimentar porcos/cães			Enterrar/jogar em fossa/queimar			Total (%)
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	120	47,2	[41,2 – 53,4]	5	2,0	[0,8 – 4,6]	129	50,8	[44,6 – 56,9]	254 (100)
2	62	23,0	[18,3 – 28,4]	0	0,0	[0,0 – 1,4]	208	77,0	[71,6 – 81,7]	270 (100)
Estado	182	33,9	[30,1 – 38,0]	5	0,9	[0,4 – 2,1]	337	65,2	[61,1 – 69,03]	524 (100)

A maioria das propriedades amostradas não realiza testes para diagnóstico da brucelose bovina (Tabela 9), sendo que a frequência de propriedades que realizam tais testes é maior no estrato amostral 2. No que se refere a esta variável, os estratos foram estatisticamente diferentes ($p < 0,001$).

Tabela 9 - Frequência da realização de testes para diagnóstico da brucelose bovina em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Realização de testes para diagnóstico da brucelose bovina						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	27	8,6	[5,9 – 12,3]	286	91,4	[87,7 – 94,03]	313 (100)
2	69	21,5	[17,3 – 26,4]	252	78,5	[73,6 – 82,7]	321 (100)
Estado	96	15,6	[12,9 – 18,6]	538	84,4	[81,4 – 87,1]	634 (100)

As frequências da compra de reprodutores nas propriedades amostradas são apresentadas na tabela 10. Não houve diferenças significativas entre os estratos ($p = 0,911$). As frequências da origem da compra nos estratos são apresentadas na figura 11. Para o Estado do Espírito Santo, os valores foram: (a) exposição = 0,8% (IC 95% = 0,4 – 2,0); (b) Leilão/feira = 2,3% (IC 95% = 1,4 – 3,8); (c) comerciante = 6,1% (IC 95% = 4,5 – 8,2); e (d) outras fazendas = 40,2% (IC 95% = 36,4 – 44,1). Também não houve diferenças significativas entre os estratos no que se refere à origem da compra ($p > 0,05$).

Tabela 10 - Frequência da compra de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Compra de fêmeas e machos para reprodução						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	158	50,6	[45,1 – 56,2]	154	49,4	[43,8 – 54,9]	312 (100)
2	165	51,1	[45,6 – 56,5]	158	48,9	[43,5 – 54,4]	323 (100)
Estado	323	50,9	[47,0 – 54,8]	312	49,1	[45,2 – 53,03]	635 (100)

Figura 11 - Frequência da origem da compra de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As frequências da venda de reprodutores nas propriedades amostradas são apresentadas na tabela 11, onde foram verificadas diferenças significativas entre os estratos ($p = 0,001$). As frequências do destino da venda nos estratos são apresentadas na figura 12. No Estado, os valores foram: (a) exposição = 0,8% (IC 95% = 0,4 – 2,0); (b) Leilão/feira = 1,4% (IC 95% = 0,7 – 2,6); (c) comerciante = 7,1% (IC 95% = 5,3 – 9,4); e (d) outras fazendas = 20,2% (IC 95% = 17,3 – 23,5). Os estratos foram estatisticamente diferentes em relação à venda de reprodutores para outras fazendas ($p < 0,001$).

Tabela 11 - Frequência da venda de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Venda de fêmeas e machos para reprodução						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	67	21,5	[17,3 – 26,5]	244	78,5	[73,5 – 82,7]	311 (100)
2	108	33,4	[28,5 – 38,8]	215	66,6	[61,2 – 71,5]	323 (100)
Estado	175	28,0	[24,6 – 31,6]	459	72,0	[68,4 – 75,4]	634 (100)

Figura 12 - Frequência do destino da venda de reprodutores em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

A maioria das propriedades nos dois estratos não vacina os animais contra a brucelose (Tabela 12). Das propriedades onde foi praticada a vacinação de fêmeas até oito meses de idade, a maior parte está concentrada no estrato 2. Os estratos foram estatisticamente diferentes em relação a não vacinar contra a brucelose ($p < 0,001$) e vacinar fêmeas até oito meses de idade ($p < 0,001$).

Tabela 12 - Frequência da prática de vacinação contra a brucelose bovina em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Vacinação contra a brucelose bovina										
Estrato	Não vacina			Fêmeas até 8 meses de idade			Fêmeas de qualquer idade			Total (%)
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	249	80,9	[76,0 – 84,9]	58	18,8	[14,8 – 23,6]	1	0,3	[0,1 – 2,3]	308 (100)
2	201	63,0	[57,6 – 68,2]	116	36,4	[31,3 – 41,8]	2	0,6	[0,2 – 2,5]	319 (100)
Estado	450	71,2	[67,5 – 74,6]	174	28,3	[25,0 – 32,0]	3	0,5	[0,2 – 1,5]	627 (100)

Com relação ao local de abate de reprodutores das propriedades amostradas, as frequências correspondentes aos estratos amostrais são apresentadas na figura 13. Para o Estado do Espírito Santos, os valores foram: (a) não abate = 12,1% (IC 95% = 9,8 – 15,0); (b) abate em estabelecimento com inspeção = 11,1% (IC 95% = 8,8 – 13,8); (c) abate em estabelecimento sem inspeção = 51,2% (IC

95% = 47,3 – 55,2); e (d) abate na própria fazenda = 25,6% (IC 95% = 22,3 – 29,2). Não foram constatadas diferenças entre os estratos ($p = 0,357$).

Figura 13 - Frequência do local de abate de reprodutores de propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

As frequências de algumas práticas de manejo adotadas nas propriedades amostradas são apresentadas nas tabelas 13 a 16. Na maioria das propriedades nos dois estratos, pastos não foram alugados e não houve o compartilhamento de pastos com outras propriedades, no entanto, as frequências da utilização de piquetes de parição e da existência de áreas alagadiças acessíveis ao gado foram expressivas. Os estratos foram estatisticamente diferentes com relação ao aluguel ($p = 0,001$) e ao compartilhamento de pastos ($p < 0,001$).

Tabela 13 - Frequência do aluguel de pastos em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Aluguel de pastos						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	90	28,7	[24,0 – 34,0]	223	71,3	[66,0 – 76,0]	313 (100)
2	54	16,9	[13,2 – 21,4]	266	83,1	[78,6 – 86,9]	320 (100)
Estado	144	22,4	[19,3 – 25,7]	489	77,6	[74,3 – 80,7]	633 (100)

Tabela 14 - Frequência da utilização de pastos compartilhados em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Utilização de pastos compartilhados						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	115	36,9	[31,7 – 42,4]	197	63,1	[57,6 – 68,3]	312 (100)
2	69	21,7	[17,5 – 26,6]	249	78,3	[73,4 – 82,5]	318 (100)
Estado	184	28,7	[25,4 – 32,3]	446	71,3	[67,7 – 74,6]	630 (100)

Tabela 15 - Frequência da existência de áreas alagadiças acessíveis ao gado em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Existência de áreas alagadiças						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	130	42,2	[36,8 – 47,8]	178	57,8	[52,2 – 63,2]	308 (100)
2	138	43,5	[38,2 – 49,1]	179	56,5	[50,9 – 61,8]	317 (100)
Estado	268	42,9	[39,1 – 46,9]	357	57,1	[53,1 – 60,9]	625 (100)

Tabela 16 - Frequência da utilização de piquetes de parição em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Utilização de piquetes de parição						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	125	40,6	[35,2 – 46,2]	183	59,4	[53,8 – 64,8]	308 (100)
2	144	46,2	[40,7 – 51,7]	168	53,8	[48,3 – 59,3]	312 (100)
Estado	269	43,6	[39,7 – 47,5]	351	56,4	[52,5 – 60,3]	620 (100)

Com relação ao destino e resfriamento do leite produzido nas propriedades e à entrega de leite a granel, as frequências são apresentadas na figura 14 e nas tabelas 17 e 18. No Estado do Espírito Santo, 41,0% (IC 95% = 37,1 – 44,9) das propriedades não entregavam o leite produzido, 29,4% (IC

95% = 26,0 – 33,1) entregavam em cooperativa, 20,3% (IC 95% = 17,5 – 23,6) em laticínio e 9,3% (IC 95% = 7,2 – 11,9) diretamente ao consumidor. A maioria das propriedades nos estratos amostrais não entregava e nem resfriava o leite produzido, bem como não entregava o leite a granel. Houve diferenças significativas em relação à entrega de leite em cooperativa ($p < 0,001$), laticínio ($p < 0,001$) e direto ao consumidor ($p = 0,002$), resfriamento do leite ($p < 0,001$) e entrega de leite a granel ($p = 0,008$).

Figura 14 - Frequência do destino do leite produzido em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Tabela 17 - Frequência do resfriamento do leite produzido em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Resfriamento do leite						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	55	18,1	[14,2 – 22,9]	248	81,9	[77,1 – 85,8]	303 (100)
2	102	33,3	[28,3 – 38,8]	204	66,7	[61,2 – 71,7]	306 (100)
Estado	157	26,3	[22,9 – 29,9]	452	73,7	[70,1 – 77,1]	609 (100)

Tabela 18 - Frequência da entrega de leite a granel em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Entrega de leite a granel						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	78	26,2	[21,5 – 31,5]	220	73,8	[68,5 – 78,5]	298 (100)
2	109	36,6	[31,3 – 42,2]	189	63,4	[57,8 – 68,7]	298 (100)
Estado	187	31,7	[28,1 – 35,6]	409	68,3	[64,4 – 71,9]	596 (100)

Nas tabelas 19, 20 e 21 são apresentadas as frequências relacionadas às variáveis produção de queijo e/ou manteiga, consumo de leite cru e presença de assistência veterinária. Na maioria das propriedades nos dois estratos não havia produção de queijo e/ou manteiga, não existia o hábito de consumo de leite cru e não havia assistência veterinária. Tanto o consumo de leite cru como a presença de assistência veterinária foram maiores no estrato 2. Os estratos foram estatisticamente deferentes com relação a estas duas variáveis ($p < 0,001$).

Tabela 19 - Frequência da produção de queijo e/ou manteiga em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Produção de queijo e/ou manteiga						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	107	35,2	[30,0 – 40,8]	197	64,8	[59,3 – 70,0]	304 (100)
2	120	39,7	[34,4 – 45,4]	182	60,3	[54,6 – 65,7]	302 (100)
Estado	227	37,6	[33,8 – 41,6]	379	62,4	[58,4 – 66,2]	606 (100)

Tabela 20 - Frequência do consumo de leite cru em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Consumo de leite cru						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	11	3,6	[2,0 – 6,4]	296	96,4	[93,6 – 98,0]	307 (100)
2	53	16,9	[13,1 – 21,5]	261	83,1	[78,6 – 86,9]	314 (100)
Estado	64	10,7	[8,5 – 13,4]	557	89,3	[86,6 – 91,5]	621 (100)

Tabela 21 - Frequência da presença de assistência veterinária em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Assistência veterinária						Total (%)
	Sim			Não			
	N	%	IC 95 %	N	%	IC 95 %	
1	45	14,4	[10,9 – 18,8]	267	85,6	[81,2 – 89,1]	312 (100)
2	114	36,2	[31,1 – 41,7]	201	63,8	[58,3 – 68,9]	315 (100)
Estado	159	26,1	[22,9 – 29,6]	468	73,9	[70,4 – 77,2]	627 (100)

4.2 PREVALÊNCIAS DE FOCOS E DE ANIMAIS SOROPOSITIVOS

As prevalências de focos e de animais soropositivos para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo são apresentadas nas tabelas 22 e 23. As propriedades com resultado inconclusivo (n = 14), bem como os animais (n = 19), foram excluídos dos cálculos de prevalência. Analisando-se as prevalências de focos e de animais soropositivos, não houve diferenças significativas entre os dois estratos ($p > 0,05$).

Tabela 22 - Prevalência de focos de brucelose bovina no Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Nº total de propriedades	Nº de propriedades amostradas	Nº de focos	Prevalência (%)	IC 95 % (%)	Efeito do desenho amostral
1	10670	309	21	6,80	[4,47 - 10,21]	0,95
2	12585	313	34	10,86	[7,86 - 14,84]	1,11
Estado	23255	622	55	9,00	[6,97 - 11,55]	1,05

Tabela 23 - Prevalência de fêmeas bovinas com idade $\geq$ a 24 meses soropositivas para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Nº total de fêmeas $\geq$ 24 meses	Nº de fêmeas $\geq$ 24 meses amostradas	Nº de fêmeas soropositivas	Prevalência (%)	IC 95 % (%)	Efeito do desenho amostral
1	468563	2644	35	3,43	[1,33 - 8,57]	26,62
2	297117	2707	53	3,69	[2,13 - 6,33]	6,21
Estado	765680	5351	88	3,53	[1,93 - 6,37]	18,27

As prevalências estratificadas pela ocorrência e não ocorrência de abortamentos nas propriedades (Tabela 24), considerando-se as ponderações do cálculo da prevalência de focos, foram calculadas para a verificação de possíveis associações. Da mesma forma, foi realizada uma estratificação pelo histórico de abortamento dos animais e calculada a prevalência de animais soropositivos (Tabela 25). Analisando-se os resultados das tabelas 24 e 25, constatou-se a existência de diferenças significativas entre as propriedades com e sem ocorrência de abortamentos no estrato 1 ($p = 0,005$), estrato 2 ($p = 0,014$) e em todo o Estado ($p < 0,001$), e entre animais com e sem histórico de abortamentos também no estrato 1 ($p = 0,001$), estrato 2 ($p = 0,009$) e Estado ($p < 0,001$), em relação à prevalência de brucelose.

Tabela 24 - Prevalência de focos de brucelose bovina em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo com e sem ocorrência de abortamentos nos 12 meses que antecederam as colheitas de sangue segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Ocorrência de abortamentos					
	Sim			Não		
	Nº de Focos	Prevalência (%)	IC 95 %	Nº de Focos	Prevalência (%)	IC 95 %
1	10/64	15,6	[8,6-26,7]	10/218	4,6	[2,5-8,3]
2	13/64	20,3	[12,2-32,0]	19/225	8,4	[5,4-12,9]
Estado	23/128	18,1^a	[12,3-25,9]	29/443	6,7^b	[4,7-9,5]

Efeitos do desenho amostral = ^a1,041 e ^b1,051

Tabela 25 - Prevalência de brucelose em fêmeas bovinas com idade ≥ a 24 meses com e sem histórico de abortamento no Estado do Espírito Santo segundo o estrato amostral. São Paulo, 2006.

Estrato	Histórico de abortamento					
	Sim			Não		
	Nº de fêmeas positivas	Prevalência (%)	IC 95 %	Nº de fêmeas positivas	Prevalência (%)	IC 95 %
1	4/38	26,0	[7,1-61,9]	30/2603	3,1	[1,1-8,4]
2	9/63	13,4	[5,5-29,3]	43/2497	3,7	[2,1-6,5]
Estado	13/101	21,2^a	[8,1-45,1]	73/5100	3,3^b	[1,8-6,2]

Efeitos do desenho amostral = ^a3,77 e ^b18,56

4.3 ANÁLISE DE FATORES DE RISCO PARA A BRUCELOSE BOVINA

Os resultados da análise univariada com as variáveis mais associadas com a presença da doença, nos estratos e no Estado do Espírito Santo, são apresentados nas tabelas 26, 27 e 28.

Tabela 26 - Distribuição de focos e de propriedades livres de brucelose bovina no estrato amostral 1 segundo as variáveis mais associadas com a presença da doença, na análise univariada, e a probabilidade de ocorrência ao acaso (p). São Paulo, 2006.

Variáveis	Exposição/Condição sanitária				p
	Expostos/Focos		Expostos/Livres		
	N	%	N	%	
Tipo de criação					
Extensiva	19/21	90,5	278/286	97,2	0,144*
Confinada/semi-confinada	2/21	9,5	8/286	2,8	
Inseminação artificial					
Não utiliza	17/20	85,0	263/276	95,3	0,084*
Utiliza	3/20	15,0	13/276	4,7	
Nº de fêmeas bovinas com idade ≥ 24 meses					
1 - 15	5/21	23,8	151/288	52,4	0,011
> 15	16/21	76,2	137/288	47,6	
Tamanho do rebanho					
1 - 40 bovinos	5/21	23,8	152/288	52,8	0,01
> 40 bovinos	16/21	76,2	136/288	47,2	
Criar ovinos/caprinos					
Não	13/21	61,9	240/288	83,3	0,021*
Sim	8/21	38,1	48/288	16,7	
Realizar testes para diagnóstico de brucelose					
Não	17/21	80,9	265/288	92,0	0,098*
Sim	4/21	19,1	23/288	8,0	
Vacinar fêmeas entre 3 e 8 meses de idade contra brucelose					
Vacina	2/21	9,5	61/282	21,6	0,148*
Não vacina	19/21	90,5	221/282	78,4	
Alugar pastos em alguma época do ano					
Não aluga	11/21	52,4	209/288	72,6	0,049
Aluga	10/21	47,6	79/288	27,4	
Existência de áreas alagadiças acessíveis ao gado					
Não	8/21	38,1	166/283	58,7	0,066
Sim	13/21	61,9	117/283	41,3	
Utilizar piquetes de parição					
Não utiliza	9/21	42,9	173/283	61,1	0,099
Utiliza	12/21	57,1	110/283	38,9	

*Corrigido pelo teste exato de Fisher

Tabela 27 - Distribuição de focos e de propriedades livres de brucelose bovina no estrato amostral 2 segundo as variáveis mais associadas com a presença da doença, na análise univariada, e a probabilidade de ocorrência ao acaso (p). São Paulo, 2006.

Variáveis	Exposição/Condição sanitária				p
	Expostos/Focos		Expostos/Livres		
	N	%	N	%	
Tipo de criação					
Extensiva	23/34	67,6	219/273	80,2	0,091
Confinada/semi-confinada	11/34	32,4	54/273	19,8	
Inseminação artificial					
Não utiliza	25/34	73,5	233/264	88,3	0,024*
Utiliza	9/34	26,5	31/264	11,7	
Nº de Fêmeas bovinas com idade ≥ 24 meses					
1 - 17	10/34	29,4	152/279	54,5	0,006
> 17	24/34	70,6	127/279	45,5	
Tamanho do rebanho					
1 - 42 bovinos	8/34	23,5	151/279	54,1	0,001
> 42 bovinos	26/34	76,5	128/279	45,9	
Criar eqüinos					
Não	4/34	11,8	79/279	28,3	0,039
Sim	30/34	88,2	200/279	71,7	
Presença de capivaras na propriedade					
Ausência	28/34	82,4	254/279	91,0	0,102*
Presença	6/34	17,6	25/279	9,0	
Comprar reprodutores em exposição					
Não compra	32/34	94,1	276/279	98,9	0,093*
Compra	2/34	5,9	3/279	1,1	
Vacinar fêmeas entre 3 e 8 meses de idade contra brucelose					
Vacina	2/34	5,9	106/273	38,8	< 0,001
Não vacina	32/34	94,1	167/273	61,2	

*Corrigido pelo teste exato de Fisher

Tabela 28 - Distribuição de focos e de propriedades livres de brucelose bovina no Estado do Espírito Santo segundo as variáveis mais associadas com a presença da doença, na análise univariada, e a probabilidade de ocorrência ao acaso (p). São Paulo, 2006.

Variáveis	Exposição/Condição sanitária				p
	Expostos/Focos		Expostos/Livres		
	N	%	N	%	
Tipo de criação					
Extensiva	42/55	76,4	497/559	88,9	0,001
Confinada/semi-confinada	13/55	23,6	62/559	11,1	
Inseminação artificial					
Não utiliza	42/54	77,8	496/540	91,9	0,001
Utiliza	12/54	22,2	44/540	8,1	
Nº de fêmeas bovinas com idade ≥ 24 meses					
1 - 16	15/55	27,3	304/567	53,6	< 0,001
> 16	40/55	72,7	263/567	46,4	
Tamanho do rebanho					
1 - 40 bovinos	12/55	21,8	300/567	52,9	< 0,001
> 40 bovinos	43/55	78,2	267/567	47,1	
Criar ovinos/caprinos					
Não	41/55	74,5	486/567	85,7	0,02
Sim	14/55	25,5	81/567	14,3	
Criar eqüinos					
Não	6/55	10,9	140/567	24,7	0,044
Sim	49/55	89,1	427/567	75,3	
Presença de capivaras na propriedade					
Ausência	43/55	78,2	482/567	85,0	0,185
Presença	12/55	21,8	85/567	15,0	
Realizar testes para diagnóstico de brucelose					
Não	41/55	74,5	486/565	86,0	0,031
Sim	14/55	25,5	79/565	14,0	
Vacinar fêmeas entre 3 e 8 meses de idade contra brucelose					
Vacina	4/55	7,3	167/555	30,1	0,002
Não vacina	51/55	92,7	388/555	69,9	
Alugar pastos em alguma época do ano					
Não aluga	38/54	70,4	439/565	77,7	0,053
Aluga	16/54	29,6	126/565	22,3	
Utilizar piquetes de parição					
Não utiliza	22/54	40,7	326/552	59,1	0,006
Utiliza	32/54	59,3	226/552	40,9	

Os fatores de risco para a brucelose bovina determinados por regressão logística múltipla, nos estratos e no Estado do Espírito Santo, são apresentados nas tabelas 29, 30 e 31.

No estrato 1, o modelo final mostrou que propriedades com mais de 15 fêmeas com idade ≥ 24 meses, que alugavam pasto em alguma época do ano e que utilizavam inseminação artificial possuíam maior chance de serem focos de brucelose bovina (Tabela 29). O modelo ainda mostrou que a vacinação de fêmeas bovinas com idade entre três e oito meses foi um fator protetor contra a doença.

Tabela 29 - Fatores de risco para a brucelose bovina no estrato amostral 1 estimados por regressão logística múltipla. São Paulo, 2006.

Fatores de risco ^{a,b}	Odds Ratio	IC 95 %	p
Rebanho com mais de 15 fêmeas com idade ≥ 24 meses	5,18	[1,63 - 16,52]	0,005
Vacinar fêmeas entre 3 e 8 meses de idade contra brucelose	0,1 ^c	[0,02 - 0,67]	0,018
Alugar pastos em alguma época do ano	2,85	[1,08 - 7,49]	0,034
Utilizar inseminação artificial	6,76	[1,11 - 41,31]	0,039

^aTeste da razão de verossimilhança: $\chi^2 = 21,6$; $p < 0,001$.

^bNúmero de propriedades no modelo final: focos = 20; livres = 263.

^cFator protetor

No estrato 2, foi constatado que a existência de mais de 42 bovinos no rebanho, a utilização de inseminação artificial, compra de reprodutores em exposição e confinamento/semi-confinamento dos animais foram fatores de risco para a brucelose bovina (Tabela 30). Assim como no estrato 1, a vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade foi um fator protetor contra a doença.

Tabela 30 - Fatores de risco para a brucelose bovina no estrato amostral 2 estimados por regressão logística múltipla. São Paulo, 2006.

Fatores de risco ^{a,b}	Odds Ratio	IC 95 %	p
Vacinar fêmeas entre 3 e 8 meses de idade contra brucelose	0,008 ^c	[0,001 - 0,07]	$< 0,001$
Rebanho com mais de 42 bovinos	5,31	[2,13 - 13,2]	$< 0,001$
Utilizar inseminação artificial	11,72	[2,63 - 52,3]	0,001
Comprar reprodutores em exposição	16,7	[1,51 - 184,58]	0,022
Confinamento/semi-confinamento	2,99	[1,08 - 8,3]	0,035

^aTeste da razão de verossimilhança: $\chi^2 = 63,4$; $p < 0,001$.

^bNúmero de propriedades no modelo final: focos = 34; livres = 259.

^cFator protetor

Enfim, no Estado do Espírito Santo como um todo, o modelo final indicou que os fatores de risco para a brucelose bovina foram: utilização de inseminação artificial e confinamento/semi-confinamento dos animais (Tabela 31). A vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade também foi um fator protetor.

Tabela 31 - Fatores de risco para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo estimados por regressão logística múltipla. São Paulo, 2006.

Fatores de risco ^{a,b}	Odds Ratio	IC 95 %	P
Vacinar fêmeas entre 3 e 8 meses de idade contra brucelose	0,03 ^c	[0,01 - 0,1]	< 0,001
Utilizar inseminação artificial	7,05	[2,51 - 19,82]	< 0,001
Confinamento/semi-confinamento	2,98	[1,22 - 7,26]	0,016

^aTeste da razão de verossimilhança: $\chi^2 = 60,2$; $p < 0,001$.

^bNúmero de propriedades no modelo final: focos = 52; livres = 516.

^cFator protetor

4.4 IDENTIFICAÇÃO DE AGRUPAMENTOS ESPACIAIS DE PROPRIEDADES POSITIVAS PARA A BRUCELOSE BOVINA

A localização geográfica das propriedades rurais visitadas no Estado do Espírito Santo segundo as condições de positiva (foco) e negativa (livre) para a brucelose bovina é apresentada no mapa 2. O resultado da análise de agrupamentos de focos em relação às propriedades livres de brucelose bovina é apresentado na figura 15, onde se observa que não há evidência de formação de agrupamentos de focos, pois a curva dada por $\hat{K}_{11}(h) - \hat{K}_{22}(h)$ (linha contínua central) não ultrapassa os limites superior e inferior (linhas pontilhadas).

Mapa 2 - Localização geográfica das propriedades rurais visitadas no Estado do Espírito Santo segundo as condições de positiva (foco) e negativa (livre) para a brucelose bovina. São Paulo, 2006.

Figura 15 - Diferença entre os valores da função K para propriedades focos e livres de brucelose bovina e respectivos limites superior e inferior, em função da distância em metros. São Paulo, 2006.

5 DISCUSSÃO

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) preenche um espaço nas políticas de sanidade animal do Brasil. Foi elaborado com uma visão de longo prazo e, portanto, as estratégias estabelecidas só deverão começar a ter impacto real em alguns anos. Para um programa de abrangência tão grande em um país de extensão territorial imensa como o Brasil, é importante o conhecimento da situação epidemiológica inicial para o acompanhamento da evolução do programa e sua avaliação de maneira racional, com vistas à adoção de medidas que impeçam o desperdício de tempo e recursos. Exemplo claro é o Estado de Santa Catarina, no qual a prevalência de focos de brucelose bovina foi de 0,02% (IC 95% = 0,00 – 0,15), a prevalência de animais soropositivos foi de 0,06% (IC 95% = 0,01 – 0,4) e em 98,36% das propriedades a vacinação não era praticada (SIKUSAWA, 2004), sendo, portanto, desnecessária a implantação de vacinação obrigatória. Com base nos resultados do inquérito soroepidemiológico realizado neste Estado, o MAPA publicou uma portaria em 2004 excluindo a obrigatoriedade de vacinação contra a brucelose bovina (BRASIL, 2004b).

A caracterização epidemiológica da amostra para os rebanhos bovinos do Estado do Espírito Santo foi realizada com os dados obtidos em questionário aplicado nas propriedades, e por meio desta caracterização foi possível a identificação da tipologia das mesmas e a verificação da ocorrência de possíveis semelhanças ou diferenças entre os dois estratos.

Analisando-se as variáveis relativas ao manejo dos animais e às características das propriedades, bem como aquelas relacionadas a fatores de risco para a brucelose em bovinos e seres humanos, foi traçado o perfil das propriedades e identificados aspectos que influenciam o controle da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo.

No Estado do Espírito Santo, no período de 12 de janeiro de 2002 a 24 de janeiro de 2003, as proporções de propriedades que realizavam testes rotineiros para diagnóstico da brucelose bovina foram baixas. Nos estratos amostrais 1 e 2, apenas 8,6% [5,9% – 12,3%] e 21,5% [17,3% – 26,4%] das propriedades realizavam testes diagnósticos para a doença, respectivamente, e em todo o Estado, 15,6% [12,9% – 18,6%]. O diagnóstico sorológico da brucelose bovina é imprescindível para as estratégias de certificação de propriedades livres e monitoradas, onde todos os animais soropositivos são sacrificados. Dessa forma, esforços devem ser concentrados para a conscientização dos proprietários sobre a importância da intensificação da aplicação de testes diagnósticos nas propriedades, para que se atinja o controle da doença.

O esclarecimento de episódios de abortamentos e de rumores da presença da brucelose bovina são fatores importantes para a detecção de focos, principalmente em propriedades que atuam informalmente no mercado de leite e carne. No presente trabalho, 22,4% [17,9% – 27,6%] das propriedades do estrato amostral 1, 23,0% [18,5% – 28,1%] do estrato amostral 2 e 22,7% [19,5% – 26,3%] em todo o Estado do Espírito Santo relataram casos de abortamentos nos 12 meses que antecederam as colheitas de sangue. A notificação de abortamentos e envio de materiais para cultivo bacteriano com o intuito de se realizar o diagnóstico etiológico devem ser considerados como medidas de vigilância para a detecção de rebanhos infectados, uma vez que, no Brasil, a *Brucella abortus* é considerada uma das principais causas de abortamentos em bovinos.

Com relação à compra de machos e fêmeas destinados à reprodução, os valores observados para o estrato amostral 1, estrato amostral 2 e Estado foram, respectivamente, 50,6% [45,1% – 56,2%], 51,1% [45,6% – 56,5%] e 50,9% [47,0% – 54,8%], ou seja, praticamente metade das propriedades adquiriram bovinos reprodutores de fontes externas. Esses valores são superiores ao observado para o Estado de Santa Catarina [29,91%; IC 95% = 27,67% - 32,23%] (SIKUSAWA, 2004) e inferiores ao encontrado no Estado de São Paulo [61,8%; IC 95% = 58,7% - 64,9%] (DIAS, 2004). Tendo em vista que a compra de animais é tida como o principal fator de risco para a introdução da brucelose em

rebanhos livres (CRAWFORS; HUBER; ADAMS, 1990) e considerando-se que no Estado do Espírito Santo esta prática é freqüente, deve ser enfatizada no conteúdo dos programas educativos a necessidade de que bovinos destinados à reprodução somente deveriam ser adquiridos mediante a realização de testes sorológicos com resultados negativos, conforme o Regulamento do PNCEBT, ou quando provenientes de estabelecimentos de criação livres de brucelose ou monitorados para brucelose.

As proporções de propriedades que vacinam fêmeas bovinas com idade até oito meses foram de 18,8% [14,8% – 23,6%] no estrato amostral 1, 36,4% [31,3% – 41,8%] no estrato amostral 2 e 28,3% [25,0 – 32,0] em todo o Estado do Espírito Santo. Esses valores não são de inteira confiabilidade, dadas as freqüências relativamente elevadas de propriedades que realizam a vacinação, visto que as respostas dos questionários dependem da memória e da veracidade do informante. Em se tratando de vacinação contra a brucelose ou outras doenças, o proprietário pode sentir-se desprestigiado ao informar que não realiza tal prática, o que o induz a uma resposta inverídica e pode gerar um viés incontornável, prejudicial para a análise de fatores de risco.

Relativamente ao local de abate de reprodutores, nos estratos amostrais 1 e 2, em 52,2% [46,5% - 57,7%] e 50,5% [44,9% - 56,0%] das propriedades, respectivamente, os animais eram abatidos em estabelecimentos sem inspeção veterinária; no Estado todo, esse valor foi de 51,2% [47,3% – 55,2%]. Esses dados preocupam, visto que no abate clandestino não são tomadas as medidas sanitárias adequadas, o que pode favorecer a infecção de indivíduos que trabalham diretamente com os produtos de origem animal, os magarefes, uma vez que a brucelose humana é principalmente ocupacional. Outro dado interessante é que em 25,4% [20,8% - 30,6%] das propriedades no estrato amostral 1, 25,7% [21,2% - 30,8%] no estrato amostral 2 e 25,6% [22,3% – 29,2%] em todo o Estado, os reprodutores são abatidos na própria fazenda, o que também preocupa em face da possibilidade de disseminação da bactéria nas instalações e até mesmo da ocorrência da infecção em seres humanos.

A utilização de piquetes para o alojamento de fêmeas no período de parto e pós-parto foi relatada em 40,6% [35,2% – 46,2%] das propriedades no estrato amostral 1, 46,2% [40,7% – 51,7%] no estrato amostral 2 e 43,6% [39,7% – 47,5%] no Estado. Estes valores foram superiores aos encontrados no Estado de Santa Catarina [16,69%; IC 95% = 14,89% - 18,61%]. Estes dados representam um avanço significativo em termos de manejo no combate à doença, visto que a utilização de piquetes de parição pode diminuir a probabilidade de exposição à infecção devido à diminuição da contaminação das pastagens e instalações (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; NICOLETTI, 1980).

O procedimento correto de manejo de material de abortamentos e placenta (enterrar/jogar em fossa/queimar) foi relatado em 50,8% [44,6% – 56,9%] das propriedades no estrato amostral 1, 77,0% [71,6% – 81,7%] no estrato amostral 2 e 65,2% [61,1 – 69,03] em todo o Estado do Espírito Santo. Esta prática contribui para a diminuição do potencial de exposição à *Brucella abortus* e, conseqüentemente, reduz a prevalência da doença. De fato, é importante a condução de ações que estimulem ainda mais a adoção desses procedimentos de manejo. Isso é reforçado pela elevada freqüência de existência de cães nas propriedades, que foi de 81,5% [76,8% – 85,4%] nas propriedades no estrato amostral 1, 79,6% [74,8% - 83,6%] no estrato amostral 2 e 80,4% [77,2% – 83,4%] no Estado. A participação dos cães na epidemiologia da brucelose bovina é indireta (FORBES, 1990; NICOLETTI, 1980), pois os mesmos podem carrear produtos de abortamentos pelas pastagens e até mesmo entre fazendas (VASCONCELLOS; ITO; CÔRTEZ, 1987), contribuindo para a disseminação da infecção.

O consumo de leite cru foi relatado em 3,6% [2,0% – 6,4%] das propriedades no estrato amostral 1, 16,9% [13,1% – 21,5%] no estrato amostral 2 e 10,7% [8,5 – 13,4] em todo o Estado do Espírito Santo. Freqüências superiores foram obtidas nos Estados de Santa Catarina [24,12%; IC 95% = 22,03% - 26,30%] (SIKUSAWA, 2004) e São Paulo [29,6%; IC 95% = 26,8% - 32,6%]. O consumo de leite cru é uma das principais formas de infecção de seres humanos por *Brucella abortus* e a conscientização da população para desencorajar tal hábito é de extrema importância na prevenção da infecção em humanos.

A presença de assistência veterinária nas propriedades rurais nos estratos amostrais e em todo o Estado do Espírito Santo foi baixa. Nos estratos amostrais 1 e 2, 14,4% [10,9% – 18,8%] e 36,2% [31,1% – 41,7%] das propriedades, respectivamente, possuíam assistência veterinária; no Estado, esse valor foi de 26,1% [22,9% – 29,6%]. É importante a existência de assistência veterinária nas propriedades rurais, visto que esses profissionais podem contribuir para agilizar a notificação da ocorrência de sinais clínicos indicativos de infecção por *Brucella abortus* com posterior investigação epidemiológica, e são imprescindíveis para a certificação de propriedades livres ou monitoradas para a brucelose.

Para uma melhor compreensão da comparação dos dois estratos amostrais efetuada na caracterização epidemiológica da amostra, foi montado um quadro (Apêndice C) com as principais características das propriedades, da mesma forma como foi realizado por Sikusawa (2004) para o Estado de Santa Catarina. As variáveis utilizadas foram: tipo de exploração, tipo de criação, tipo e frequência de ordenha, produção e produtividade diárias de leite, utilização de inseminação artificial, raça bovina predominante, proporção de bovinos segundo sexo e faixa etária, número total de bovinos e resfriamento do leite produzido. Com base no estudo comparativo, foi decidido pela estratificação do Estado do Espírito Santo, tendo em vista as diferenças estatísticas observadas entre os dois estratos amostrais relativamente às características analisadas. A adoção das estratégias de controle propostas pelo PNCEBT deve ser conduzida de maneira a respeitar as particularidades dos estratos, o que, sem dúvida, trará benefícios tanto em termos logísticos como de racionalização de recursos financeiros.

A prevalência de focos de brucelose bovina observada no Estado do Espírito Santo, no período de 12 de janeiro de 2002 a 24 de janeiro de 2003, foi de 6,80% [4,47% – 10,21%] no estrato amostral 1, 10,86% [7,86% – 14,84%] no estrato amostral 2 e 9,00% [6,97% - 11,55%] em todo o Estado. Em relação à prevalência de animais soropositivos, foram observados os valores de 3,43% [1,33% – 8,57%] para o estrato amostral 1, 3,69% [2,13% - 6,33%] para o estrato amostral 2 e 3,53% [1,93% - 6,37%] para o Estado. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois estratos

em relação às prevalências de focos e de animais soropositivos ($p > 0,05$), ou seja, as prevalências foram homogêneas entre os estratos amostrais. Resultados similares foram observados nos Estados de São Paulo (DIAS, 2004), Minas Gerais (DELPHINO et al., 2005), Rio de Janeiro e Sergipe (SÃO PAULO, 2005).

A prevalência de animais soropositivos para a brucelose bovina no Estado do Espírito Santo (3,53%) pode ser considerada alta quando comparada aos valores observados em outros Estados, como Minas Gerais (1,09%) (DELPHINO et al., 2005), Santa Catarina (0,06%) (SIKUSAWA, 2004), Rio Grande do Sul (1,01%) e Distrito Federal (0,14%) (SÃO PAULO, 2005). Provavelmente, a baixa cobertura vacinal das fêmeas com três a oito meses de idade, estimada em 3,38% para o Estado do Espírito Santo em 2003 (LEMOS⁵, 2005), contribui para esta situação. Some-se a isso o fato de que, pelos dados obtidos na caracterização da amostra, em apenas 28,3% das propriedades foi praticada a vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade. A exemplo do Estado de Minas Gerais, que incentivou a obrigatoriedade de vacinação em 1994, com isso diminuindo a frequência de fêmeas soropositivas para a brucelose de 6,7% em 1980 (BRASIL, 2001a) para 1,09% em 2002 (DELPHINO et al., 2005), a adoção desta prática no Estado do Espírito Santo pode contribuir para a redução da prevalência da doença. De qualquer forma, a despeito da ausência de um programa de vacinação estruturado, o Estado do Espírito Santo tem apresentado um avanço considerável no combate à brucelose bovina, pois houve uma diminuição na prevalência de animais soropositivos de 9,6% em 1975, segundo dados oficiais (BRASIL, 2001a), para 3,53% (situação atual).

O combate à brucelose bovina pode ser dividido em quatro fases distintas (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003): (a) rebaixamento da prevalência para valores inferiores a 2%, sendo necessário para isso uma cobertura vacinal de 80% com a vacina B19; (b) abandono da vacinação e adoção das medidas de diagnóstico e sacrifício sistemáticos dos animais soropositivos; (c) solução de problemas residuais; e (d) adoção de ações de vigilância para que o retorno da infecção seja impedido, ou caso reapareça, seja rapidamente detectado e eliminado. Na situação epidemiológica atual do

⁵ Informação fornecida por Lemos em Brasília, em outubro de 2005.

Estado do Espírito Santo, será necessário um esforço muito intenso no tocante à vacinação para que o Estado se enquadre na primeira fase, ou seja, alcance um valor de prevalência inferior a 2%. Dias (2004) construiu um modelo matemático para a representação da dinâmica da brucelose na população bovina do Estado de São Paulo e observou que para se alcançar uma prevalência de 2% de fêmeas soropositivas para a brucelose bovina seriam necessários cerca de 15 anos com uma cobertura vacinal de 70%, e que coberturas menores produziram um prolongamento desse prazo, partindo da prevalência inicial de 3,81%. Esses dados, para efeito de ilustração, podem ser extrapolados para o Estado do Espírito Santo, uma vez que o valor de prevalência de animais soropositivos (3,53%) foi muito próximo ao observado no Estado de São Paulo. Dessa forma, salienta-se mais uma vez a importância da intensificação da vacinação de fêmeas com três a oito meses de idade para que seja alcançada uma prevalência inferior a 2% e o Estado institua as ações de teste e sacrifício de animais soropositivos.

Uma característica que exerce influência no tamanho da amostra é o desenho amostral, isto é, de que forma as unidades amostrais são selecionadas. Na prevalência de fêmeas soropositivas para a brucelose bovina em cada estrato, o desenho amostral empregado foi a amostragem de grupo em dois estágios. Do ponto de vista prático e operacional, este tipo de desenho é o mais simples, no entanto, a imprecisão na estimativa da prevalência é maior do que quando se usa uma amostragem simples aleatória. Exemplos desta imprecisão foram os efeitos do desenho no cálculo da prevalência de fêmeas soropositivas no estrato amostral 1, estrato amostral 2 e Estado todo, cujos valores foram 26,62, 6,21 e 18,27, respectivamente. O efeito do desenho pode ser definido como sendo a razão entre as imprecisões associadas à estimativa de um parâmetro sob dois desenhos amostrais (LUIZ; MAGNANINI, 2005), ou seja, na estimativa da prevalência de fêmeas soropositivas, é a razão entre a variância da estimativa na amostragem de grupo e a variância da estimativa assumindo-se que os dados viessem de uma amostra simples aleatória. Tomando-se como base o efeito do desenho de 26,62 (estrato 1), significa dizer que a variância foi estimada como sendo 26,62 vezes a variância para

uma amostra simples aleatória, ou seja, o intervalo de confiança obtido é 26,62 vezes o intervalo de confiança caso a amostragem utilizada fosse a simples aleatória. Assim, o efeito do desenho funciona como um “preço” a ser pago pela facilitação da tarefa ao se investigar apenas os grupos sorteados, aumentando a imprecisão na estimativa da prevalência devido às possíveis correlações das unidades amostrais dentro e entre os grupos.

Não existem dados sobre a ocorrência de abortamentos na população de fêmeas bovinas do Estado do Espírito Santo, bem como da associação deste transtorno com a prevalência de brucelose. Dessa forma, as prevalências de focos foram estratificadas pela ocorrência e não ocorrência de abortamentos nas propriedades, e as prevalências de animais soropositivos foram estratificadas pelo histórico de abortamentos nos animais. Nos dois estratos amostrais e no Estado todo, a prevalência de brucelose foi significativamente maior nas propriedades que relataram a ocorrência de abortamentos e nos animais com histórico de abortamentos, indicando que a *Brucella abortus* pode ser uma causa importante de abortamentos na região. Resultados similares foram observados por Darwesh e Benkirane (2001) na Síria, e por Silva, Dangolla e Kulachelvy (2000) no Sri Lanka. Apesar da grande variedade de bactérias que podem atuar na etiologia de abortamentos em bovinos, a *Brucella abortus* é considerada um dos principais agentes causais. Campero et al. (2003), na Argentina, isolaram *Brucella abortus* de 28 (35%) fetos abortados de um total de 80 fetos examinados. *Brucella abortus* e *Leptospira* spp. foram os agentes bacterianos mais frequentemente isolados em 257 fetos abortados examinados no Instituto Biológico de São Paulo, no período de 1985 a 1992 (GENOVEZ et al., 1993).

Com relação aos fatores de risco para a brucelose bovina, no estrato amostral 1 o modelo final de regressão logística apontou que propriedades com mais de 15 fêmeas com idade ≥ 24 meses, que alugam pasto em alguma época do ano e que utilizam inseminação artificial possuem maior chance de serem focos de brucelose bovina. No estrato amostral 2, foi constatado que a existência de mais de 42 bovinos no rebanho, a utilização de inseminação artificial, compra de reprodutores em exposição e confinamento/semi-confinamento dos animais são fatores de risco para a brucelose bovina. No Estado

todo, os fatores de risco para a doença foram: utilização de inseminação artificial e confinamento/semi-confinamento dos animais. A vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade foi um fator protetor nos três modelos.

No presente trabalho, os dois fatores de risco relacionados ao tamanho do rebanho e, portanto, não passíveis de intervenção, foram a existência de mais de 15 fêmeas em idade reprodutiva (≥ 24 meses) e a existência de mais de 42 bovinos no rebanho. Resultados semelhantes foram obtidos nos Estados de São Paulo (DIAS, 2004) e Rondônia (SÃO PAULO, 2005), no Quênia (KADOHIRA et al., 1997), na Somália (HUSSEIN; SINGH; HAJI, 1978), na Tanzânia (MSANGA; MUKANGI; TUNGARAZA, 1986) e no Canadá (KELLAR; MARRA; MARTIN, 1976). Isso pode ser justificado pela maior susceptibilidade à infecção de bovinos sexualmente maduros, especialmente vacas prenhes (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; NICOLETTI, 1980), de modo que quanto maior o número de fontes de infecção, ou seja, fêmeas em idade reprodutiva, maior será a possibilidade de difusão da doença. Da mesma forma, uma vez introduzida a doença em um rebanho, quanto maior o número de bovinos existentes maior será a proporção de animais expostos, de modo que a doença torna-se mais persistente e de difícil controle e erradicação (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990; SALMAN; MEYER, 1984). De certa forma, o tamanho do rebanho (número total de bovinos) deve ser encarado como uma variável de confusão em vez de um fator de risco, pois várias práticas podem estar associadas ao tamanho do rebanho e à ocorrência de brucelose bovina, como, por exemplo, a compra de animais, ou seja, em muitos casos, rebanhos grandes são mantidos pela compra de animais.

A prática de alugar pastos em alguma época do ano (que é um indicador de contato indireto entre rebanhos), apontada como fator de risco no estrato amostral 1, foi um fato esperado dada a possibilidade de contaminação de pastagens e de água por animais de outras propriedades. O agente, uma vez presente no ambiente, pode permanecer viável por longos períodos, dependendo das condições de umidade, temperatura e sombreamento, aumentando de forma significativa a chance de contato e infecção de um novo indivíduo susceptível (ACHA; SZYFRES, 2001; CRAWFORD; HUBER;

ADAMS, 1990; NICOLETTI, 1980; QUINN et al., 2005). Saliente-se também a proporção considerável (28,7%; IC 95% = 24,0% – 34,0%) de propriedades nas quais tal prática é realizada. Uma sugestão para tais propriedades seria o aluguel de pasto apenas para pastejo de animais procedentes de propriedades certificadas como livres ou monitoradas para a brucelose bovina ou de animais soronegativos para a brucelose bovina.

Submeter os animais a algum grau de confinamento (confinamento/semi-confinamento) como fator de risco para a brucelose bovina no estrato amostral 2 e em âmbito estadual difere dos resultados obtidos por Kadohira et al. (1997) no Quênia, Kellar, Marra e Martin (1976) no Canadá, e Silva, Dangolla e Kulachelvy (2000) no Sri Lanka, que referiram o manejo extensivo como fator de risco. De fato, no sistema de manejo extensivo, o contato entre animais é irrestrito, bem como é elevada a oportunidade dos animais entrarem em contato com materiais contaminados, como pastagens e água (CRAWFORD; HUBER; ADAMS, 1990). No entanto, em propriedades com sistema de manejo intensivo e semi-intensivo, o potencial de exposição também é aumentado devido ao contato íntimo entre os animais, especialmente após a ocorrência de abortamentos (NICOLETTI, 1980), o que pode aumentar as chances de difusão da infecção. O confinamento também foi um fator de risco para a doença em propriedades de exploração mista no Estado de São Paulo (DIAS, 2004).

A compra de animais é considerada como o principal fator de risco para a introdução da brucelose em rebanhos livres (CRAWFORS; HUBER; ADAMS, 1990), e a intensidade do risco pode variar de acordo com a fonte da compra. Kellar, Marra e Martin (1976), em Ontário, Canadá, observaram que rebanhos cujos proprietários compravam bovinos com frequência apresentavam um risco elevado de serem focos, particularmente quando a compra era feita de outros rebanhos e de comerciantes. No presente trabalho, a compra de animais em exposição foi apontada como fator de risco no estrato amostral 2, com um valor de OR muito elevado (16,7; IC 95% = 1,51 - 184,58). Isso reforça ainda mais a necessidade da intensificação de uma das estratégias de ação do PNCEBT — o controle rigoroso do trânsito de animais destinados à reprodução —, principalmente nos casos de

participação em eventos que envolvam a aglomeração de animais, como exposições, feiras e leilões, bem como a aquisição apenas de reprodutores soronegativos para a brucelose.

Tanto nos dois estratos amostrais como em todo o Estado, a utilização de inseminação artificial foi apontada como fator de risco para a brucelose bovina, concordando com os resultados obtidos por Dias (2004) no Estado de São Paulo, Kellar, Marra e Martin (1976) em Ontário, Canadá, e Salman, Meyer e Cramer (1984) no México. De fato, na inseminação artificial com sêmen de touros infectados há risco de transmissão, pois o sêmen é depositado diretamente no interior do útero, ocasionando a infecção da fêmea com pequenas quantidades do agente, sendo por isso importante via de transmissão e eficiente forma de difusão da doença nos plantéis (ACHA; SZYFRES, 2001; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003). A Inseminação Artificial, desde que utilizada com sêmen proveniente de Centrais de Inseminação dentro das normas internacionais, com controle sanitário do rebanho e processamento adequado do sêmen, é um procedimento de reprodução assistida consolidado e seguro. Um fato que causa preocupação e que, possivelmente, pode contribuir para a disseminação da brucelose bovina, é a comercialização de sêmen procedente das chamadas “centrais caseiras”, que são propriedades que produzem e comercializam sêmen para inseminação sem, contudo, realizar o controle sanitário dos animais doadores de sêmen, ou realiza de forma inadequada. A maneira mais plausível de elucidar se a inseminação artificial estaria realmente contribuindo para a difusão da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo seria rastrear os focos que realizam tal prática e investigar a origem do sêmen. Dessa forma, é importante que o sêmen obtido para inseminação artificial seja proveniente de Centrais de Inseminação Artificial devidamente registradas no MAPA (BRASIL, 2003b) e que atendam às condições exigidas pelo Código Zoossanitário Internacional da OIE (OIE, 2005d) no tocante ao sêmen bovino e, no caso da utilização de sêmen importado, o mesmo deve atender às exigências sanitárias do MAPA (BRASIL, 2003c), além de um controle rigoroso de sêmen proveniente de outros Estados.

Em áreas endêmicas, a vacinação de bezerras entre três e oito meses de idade é, reconhecidamente, a melhor estratégia de controle da brucelose bovina. No presente trabalho, a vacinação foi um fator protetor contra a doença nos estratos amostrais e em todo o Estado. Para uma melhor noção deste efeito protetor, as propriedades onde a vacinação é praticada apresentaram dez vezes menos chance ($OR = 0,1$), 125 vezes menos chance ($OR = 0,008$) e 33,3 vezes menos chance ($OR = 0,03$) de serem focos, no estrato amostral 1, estrato amostral 2 e Estado, respectivamente. Este efeito protetor também foi constatado em análises de fatores de risco realizadas no Estado de São Paulo (DIAS, 2004) e em Minas Gerais (DELPHINO et al., 2005). Assim, recomenda-se que esforços sejam concentrados para a obtenção da maior cobertura vacinal possível de fêmeas entre três e oito meses de idade com a vacina B19 no Estado do Espírito Santo, tendo em vista a baixa cobertura estimada em 2003 (3,38%).

Não houve evidência de formação de agrupamentos espaciais de focos de brucelose bovina em relação às propriedades livres dentro de um raio de 150 km a partir de cada ponto (Figura 15) e, considerando-se distâncias maiores, esta tendência ficava ainda mais remota. Assim, estes resultados reforçam a hipótese de que a brucelose bovina encontra-se homogeneamente distribuída no Estado do Espírito Santo. Resultados similares foram obtidos por Dias (2004) para o Estado de São Paulo.

6 CONCLUSÕES

Com base na caracterização da amostra, sugere-se que a estratificação do Estado do Espírito Santo seja considerada no Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), ou seja, a adoção das estratégias de controle propostas pelo PNCEBT deve ser conduzida de maneira a respeitar as particularidades dos estratos, o que, sem dúvida, trará benefícios tanto em termos logísticos como de racionalização de recursos financeiros.

Com base no estudo de prevalência e na análise de fatores de risco realizados nos estratos amostrais e em todo o Estado, recomenda-se:

- ▶ A intensificação da vacinação de fêmeas com idade entre três e oito meses para que seja alcançada a maior cobertura vacinal possível, com o objetivo de baixar a prevalência a um nível compatível com as medidas de erradicação.
- ▶ O controle rigoroso do trânsito de animais destinados à reprodução, principalmente nos casos de participação em eventos que envolvam a aglomeração de animais, como exposições, feiras e leilões, bem como a aquisição somente de reprodutores soronegativos para a brucelose.
- ▶ Obtenção de sêmen para inseminação artificial somente em Centrais de Inseminação Artificial devidamente registradas no MAPA e que atendam às condições exigidas pelo Código Zoossanitário Internacional da OIE no tocante ao sêmen bovino e, no caso da utilização de sêmen importado, o mesmo deve atender às exigências sanitárias do MAPA, além de um controle rigoroso de sêmen proveniente de outros Estados.
- ▶ Alugar pasto apenas para o pastejo de animais provindos de propriedades certificadas como livres ou monitoradas para a brucelose bovina ou de animais soronegativos para a brucelose bovina.

Com base na análise de agrupamentos espaciais, constatou-se que não houve evidência de formação de agrupamentos espaciais de focos de brucelose bovina em relação às propriedades livres, evidenciando que a doença encontra-se distribuída de forma homogênea no Estado do Espírito Santo.

REFERÊNCIAS¹

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 3. ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud/Oficina Sanitária Panamericana/Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, 2001. v. 1, 398 p.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. Harlow: Prentice Hall, 1995. 413 p.

BANNATYNE, C. C. *Brucella abortus* infection in a Blackface ewe. **Veterinary Record**, v. 72, n. 33, p. 660-661, 1960.

BARR, S. C.; EILTS, B. E.; ROY, A. F.; MILLER, R. *Brucella suis* biotype 1 infection in a dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 186, n. 6, p. 686-687, 1986.

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

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal**, 2003a. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=20>>. Acesso em: 18 ago. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Defesa Animal. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). Inquérito soroepidemiológico da brucelose – Manual de procedimentos**. Brasília, 2001b. 20 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Defesa Animal. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT)**. Brasília, 2001a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dda/inicial.htm>>. Acesso em: 12 nov. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Defesa Animal. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) – Manual técnico**. Brasília, 2004a. 132 p.

¹ Conforme as Diretrizes para apresentação de dissertações e teses na Faculdade de Medicina Veterinária de Zootecnia da Universidade de São Paulo. 4. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: FMVZ-USP, 2003. 84 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa Animal. Portaria n.º 11, de 26 de janeiro de 2004. Excluir o Estado de Santa Catarina da obrigatoriedade de vacinação das fêmeas bovinas e bubalinas contra a brucelose. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 jan. 2004b. Sec. 1, p. 3.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n.º 48, de 17 de junho de 2003. Somente poderá ser distribuído no Brasil o sêmen bovino ou bubalino coletado em Centros de Coleta e Processamento de Sêmen - CCPS, registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, que cumprem os requisitos sanitários mínimos para a produção e comercialização de sêmen bovino e bubalino no país. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 jun. 2003b. Sec. 1, p. 6.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n.º 46, de 30 de julho de 2003. Submeter à consulta pública, por um prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da data da publicação desta Portaria, o Projeto de Instrução Normativa, com seu anexo, que estabelece os requisitos zoossanitários para importação de sêmen bovino e bubalino de países extramercosul. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 ago. 2003c. Sec. 1, p. 4.

CAMPERO, C. M.; MOORE, D. P.; ODEÓN, A. C.; CIPOLLA, A. L.; ODRIÓZOLA, E. Aetiology of bovine abortion in Argentina. **Veterinary Research Communications**, v. 27, n. 5, p. 359-369, 2003.

CAMPOS, V. M. X.; ARANGO, C. J. J.; PESADO, F. A. Evaluación financiera de um programa de control de la brucelosis bovina em la Comarca Lagunera (1987 a 1990). **Veterinária México**, v. 24, n. 2, p. 127-134, 1993.

CAPORALE, V. P.; BATTELLI, G.; GHILARDI, G.; BIANCARDI, V. Evaluation of the costs and benefits of the control campaigns against bovine tuberculosis, brucellosis, foot-and-mouth disease and swine fever in Italy. **Bulletin of the Office International des Epizooties**, v. 92, n. 5-6, p. 291-304, 1980.

CARPENTER, T. E. Methods to investigate spatial and temporal clustering in veterinary epidemiology. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 48, n. 4, p. 303-320, 2001.

CONDY, J. B.; VICKERS, D. B. The isolation of *Brucella abortus* from a waterbuck (*Kobus ellipsiprymnus*). **Veterinary Record**, v. 85, n. 7, p. 200, 1969.

COSTA, M. Brucelose bovina e eqüina. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MÉNDEZ, M. D. C.; LEMOS, R. R. A. **Doenças de ruminantes e eqüinos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001. v. 1, p. 187-197.

CRAWFORD, R. P.; HUBER, J. D.; ADAMS, B. S. Epidemiology and surveillance. In: NIELSEN, K.; DUNCAN, J. R. **Animal brucellosis**. Boca Raton: CRC Press, 1990. p. 131-151.

DARWESH, M.; BENKIRANE, A. Field investigations of brucellosis in cattle and small ruminants in Syria, 1990-1996. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, v. 20, n. 3, p. 769-775, 2001.

DAVIS, D. S.; BOEER, W. J.; MIMS, J. P.; HECK, F. C. *Brucella abortus* in coyotes. I. A serologic and bacteriologic survey in Eastern Texas. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 15, n. 3, p. 367-372, 1979.

DEAN, A. G. EpiInfo version 6: a word-processing, database, and statistic program for public health on IBM-compatible microcomputers. Atlanta: Center for Diseases Control and Prevention, 1994. 601 p.

DELPHINO, M. K. V. C.; GONÇALVES, V. S. P.; DIAS, R. A.; MADUREIRA, M. C.; PORTO, T. B.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LOBO, J. R.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J. S. Prevalência e fatores de risco da brucelose bovina em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 32., 2005, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 2005. CD-ROM.

DIAS, J. A. **Soroepidemiologia da brucelose bovina e bubalina no Estado do Paraná**. 2003. 41 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2003.

DIAS, R. A. **Caracterização espacial da brucelose bovina no Estado de São Paulo**. 2004. 112 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

DIXON, P. M. Ripley's *K* function. In: EL-SHAARAWI, A. H.; PIEGORSCH, W. W. **Enciclopedia of environmetrics**. Chichester: John Wiley & Sons, 2002. v. 3, p. 1796-1803.

DOGANAY, M.; AYGEN, B. Human brucellosis: an overview. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 7, n. 3, p. 173-182, 2003.

DONALD, A. W.; GARDNER, I. A.; WIGGINS, A. D. Cut-off points for aggregate herd testing in the presence of disease clustering and correlation of test errors. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 19, n. 3-4, p. 167-187, 1994.

ENGLAND, T.; KELLY, L.; JONES, R. D.; MACMILLAN, A.; WOOLDRIDGE, M. A simulation model of brucellosis spread in British cattle under several testing regimes. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 63, n. 1-2, p. 63-73, 2004.

FARIA, J. F. Situação da brucelose no Brasil. **Comunicações Científicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v. 8, n. 2, p. 161-175, 1984.

FERREIRA NETO, J. S. Sobre a brucelose bovina no Estado de São Paulo. **Biológico**, v. 60, n. 2, p. 1-2, 1998.

FIORI, P. L.; MASTRANDREA, S.; RAPPELLI, P.; CAPPUCCINELLI, P. *Brucella abortus* infection acquired in microbiology laboratories. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 38, n. 5, p. 2005-2006, 2000.

FORBES, L. B. *Brucella abortus* infection in 14 farm dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 196, n. 6, p. 911-916, 1990.

GARCIA-CARRILO, C. **La brucellosis de los animales en América y su relación con la infección humana**. Paris: Office Internacional des Epizooties, 1987. 303 p.

GENOVEZ, M. E.; SCARCELLI, E.; ROJAS, S.; GIORGI, W.; KANETO, C. N. Isolamentos bacterianos de fetos abortados bovinos examinados no Instituto Biológico de São Paulo, no período de 1985 a 1992. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 30, n. 2, p. 107-112, 1993.

GIL TURNES, C.; GIRAUDO, J. A.; AMBROGI, A.; FAVA, N. Comparison of the prevalence of bovine brucellosis in open and closed herds. **Zoonosis**, v. 18, n. 3-4, p. 192-195, 1975.

GRADWELL, D. V.; SCHUTTE, A. P.; VAN NIEKERK, C. A. W. J.; ROUX, D. J. The isolation of *Brucella abortus* biotype 1 from African buffalo in the Kruger National Park. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 48, n. 1, p. 41-43, 1977.

HARTGAN, P. J. Human brucellosis: Epidemiology and clinical manifestations. **Irish Veterinary Journal**, v. 50, n. 3, p. 179-180, 1997.

HOMEM, V. S. F. **Brucelose e tuberculose bovinas no município de Pirassununga, SP: prevalências, fatores de risco e estudo econômico**. 2003. 112 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. New York: John Wiley & Sons, 2000. 375 p.

HUSSEIN, A. S.; SINGH, S. S.; HAJI, H. A survey of bovine brucellosis in the southern parts of Somalia democratic republic. **Bulletin of Animal Health and Production in Africa**, v. 26, p. 150-153, 1978.

ITO, F. H.; VASCONCELLOS, S. A.; BERNARDI, F.; NASCIMENTO, A. A.; LABRUNA, M. B.; ARANTES, I. G. Evidência sorológica de brucelose e leptospirose e parasitismo por ixodídeos em animais silvestres do pantanal sul-matogrossense. **Ars Veterinária**, v. 14, n. 3, p. 302-310, 1998.

JORDAN, D. Aggregate testing for the evaluation of Johne's disease herd status. **Australian Veterinary Journal**, v. 73, n. 1, p. 16-19, 1996.

KADOHIRA, M.; MCDERMOTT, J. J.; SHOUKRI, M. M.; KYULE, M. N. Variations in the prevalence of antibody to brucella infection in cattle by farm, area and district in Kenya. **Epidemiology and Infection**, v. 118, p. 35-41, 1997.

KELLAR, J.; MARRA, R.; MARTIN, W. Brucellosis in Ontario: a case control study. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 40, p. 119-128, 1976.

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. **Métodos quantitativos em medicina**. Barueri: Manole, 2004. p. 337-350.

LUCHSINGER, D. W.; ANDERSON, R. K. Longitudinal studies of naturally acquired *Brucella abortus* infection in sheep. **American Journal of Veterinary Research**, v. 40, n. 9, p. 1307-1312, 1979.

LUIZ, R. R.; MAGNANINI, M. M. F. O tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. In: MEDRONHO, R. A.; CARVALHO, D. M.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. (Ed.). **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 295-307.

MARTIN, S. W.; SHOUKRI, M.; THORBURN, M. A. Evaluating the health status of herds based on tests applied to individuals. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 14, n. 1-2, p. 33-43, 1992.

MSANGA, J. F.; MUKANGI, D. J. A.; TUNGARAZA, R. Bovine brucellosis in the lake zone of Tanzania: the present situation. **Bulletin of Animal Health and Production in Africa**, v. 34, p. 230-234, 1986.

NICOLETTI, P. The epidemiology of bovine brucellosis. **Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine**, v. 24, p. 69-98, 1980.

NOORDHUIZEN, J. P. T. M.; FRANKENA, K.; VAN DER HOOF, C. M.; GRAAT, E. A. M. **Application of quantitative methods in veterinary epidemiology**. Wageningen: Wageningen Press, 1997. 445 p.

OIE - OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. **Annual animal health data**, 2005a. Disponível em: <http://www.oie.int/eng/info/en_infoan.htm>. Acesso em: 30 ago. 2005.

OIE - OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. Brucellosis bovina, ovina y caprina. **Série Técnica**, n. 6, 1987, 282 p.

OIE - OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. **List of foot and mouth disease free countries**, 2005b. Disponível em: <http://www.oie.int/eng/info/en_fmd.htm>. Acesso em: 18 ago. 2005.

OIE - OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. **Terrestrial animal health code**, 2005c. 14. ed. Disponível em: http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_sommaire.htm>. Acesso em: 30 ago. 2005.

OIE - OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES. **Terrestrial animal health code. Bovine and small ruminant semen**. 2005d. 14. ed. Disponível em: http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_chapitre_3.2.1.htm. Acesso em: 30 ago. 2005.

OMER, M. K.; SKJERVE, E.; WOLDEHIWET, Z.; HOLSTAD, G. Risk factors for *Brucella* spp. Infection in dairy cattle farms in Asmara, State of Eritrea. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 46, p. 257-265, 2000.

PAULIN, L. M.; FERREIRA NETO, J. S. **A experiência brasileira no combate à brucelose bovina**. Jaboticabal: Funep, 2003. 154 p.

POESTER, F. P.; GONÇALVES, V. S. P.; LAGE, A. P. Brucellosis in Brazil. **Veterinary Microbiology**, v. 90, n. 1-4, p. 55-62, 2002.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F. C. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 512 p.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737 p.

RASHMIR-RAVEN, A.; GAUGHAN, E. M.; MODRANSKY, P.; CLEM, M. F. Fistulous withers. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v. 12, n. 11, p. 1633-1641, 1990.

RHYAN, J. C.; AUNE, K.; EWALT, D. R.; MARQUARDT, J.; MERTINS, J. W.; PAYEUR, J. B.; SAARI, D. A.; SCHLADWEILER, P.; SHEEHAN, E. J.; WORLEY, D. Survey of free-ranging elk from Wyoming and Montana for selected pathogens. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 33, n. 2, p. 290-298, 1997.

RHYAN, J. C.; GIDLEWSKI, T.; ROFFE, T. J.; AUNE, K.; PHILO, L. M.; EWALT, D. R. Pathology of brucellosis in bison from Yellowstone National Park. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 37, n. 1, p. 101-109, 2001.

RHYAN, J. C.; QUIN, W. J.; STACKHOUSE, L. S.; HENDERSON, J. J.; EWALT, D. R.; PAYEUR, J. B.; JONHSON, M.; MEAGHER, M. Abortion caused by *Brucella abortus* biovar 2 in a free-ranging bison (*Bison bison*) from Yellowstone National Park. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 30, n. 3, p. 445-446, 1994.

ROCHA, W. V. **Soroprevalência, distribuição regional e fatores de risco da brucelose em fêmeas bovinas adultas no Estado de Goiás**. 2003. 63 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

RONALD, B. S. M.; PRABHAKAR, T. G. Bacterial analysis of semen and their antibiogram. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 71, n. 9, p. 829-831, 2001.

ROXO, E.; GASPARINI, R. L. Pesquisa sobre brucelose em cervos do pantanal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 48, n. 1, p. 79-82, 1996.

SALMAN, M. D.; MEYER, M. E. Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali Valley, Mexico: literature review of disease-associated factors. **American Journal of Veterinary Research**, v. 45, n. 8, p. 1561-1566, 1984.

SALMAN, M. D.; MEYER, M. E.; HIRD, D. W. Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali Valley, Mexico: data gathering and survey results. **American Journal of Veterinary Research**, v. 45, n. 8, p. 1557-1560, 1984.

SÃO PAULO. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal. **Situação epidemiológica da brucelose bovina e bubalina no Brasil: relatório parcial de atividades**. São Paulo, 2005. 59 p.

SHAW, W. B. *Brucella abortus* infection in sheep. I. Field case. **British Veterinary Journal**, v. 132, n. 1, p. 18-27, 1976.

SHEPHERD, A. A.; SIMPSON, B. H.; DAVIDSON, R. M. An economic evaluation of the New Zealand bovine brucellosis eradication scheme. **Bulletin of the Office International des Epizooties**, v. 92, n. 5-6, p. 331-338, 1980.

SIKUSAWA, S. **Prevalência e caracterização epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Santa Catarina**. 2004. 107 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SILVA, I.; DANGOLLA, A.; KULACHELVY, K. Seroepidemiology of *Brucella abortus* infection in bovinds in Sri Lanka. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 46, n. 1, p. 51-59, 2000.

SZYFRES, B.; GONZALEZ TOME, J. Natural *Brucella* infection in Argentine wild foxes. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 34, n. 6, p. 919-923, 1966.

THRUSFIELD, M. **Veterinary epidemiology**. 2. ed. Cambridge: Blackwell Science, 1995. 479 p.

VASCONCELLOS, S. A.; ITO, F. H.; CÔRTEZ, J. A. Bases para a prevenção da brucelose animal. **Comunicações Científicas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v. 11, n. 1, p. 25-36, 1987.

WILLIAMS, E. S.; THORNE, E. T.; ANDERSON, S. L.; HERRIGES, J. D. Brucellosis in free-ranging bison (*Bison bison*) from Teton Country, Wyoming. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 29, n. 1, p. 118-122, 1993.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 663 p.

APÊNDICE A - Número de propriedades, propriedades amostradas e animais amostrados no estrato amostral 1, segundo o município. São Paulo, 2006.

Município	Nº de propriedades	Nº de propriedades amostradas	Nº de animais amostrados
Nova Venécia	992	28	267
Vila Pavão	287	9	76
Vila Valério	174	5	38
São Gabriel da Palha	297	9	69
Montanha	503	15	144
Mucurici	348	10	93
Ponto Belo	227	7	70
São Mateus	693	20	183
Conceição da Barra	65	2	10
Jaguaré	141	4	32
Pinheiros	384	11	109
Boa Esperança	160	5	42
Pedro Canário	178	6	60
Barra de São Francisco	813	23	198
Água Doce do Norte	240	7	65
Água Branca	261	8	70
Ecoporanga	1074	31	285
Colatina	852	24	195
Marilândia	158	5	41
São Domingos do Norte	259	8	55
Gonçalves Lindenberg	183	6	34
Baixo Guandu	598	17	140
Linhares	768	22	187
Rio Bananal	265	8	47
Sooretama	73	3	14
Pancas	376	11	66
Alto Rio Novo	93	3	14
Mantenópolis	208	6	44
Total	10670	313	2648

APÊNDICE B - Número de propriedades, propriedades amostradas e animais amostrados no estrato amostral 2, segundo o município. São Paulo, 2006.

(Continua)

Município	Nº de propriedades	Nº de propriedades amostradas	Nº de animais amostrados
Itarana	269	7	41
Itaguaçu	480	12	89
Laranja da Terra	600	15	86
Santa Teresa	290	7	33
Santa Maria de Jetibá	146	4	14
São Roque do Canaã	218	6	29
Vila Velha	33	1	10
Vitória	6	1	10
Viana	125	3	30
Cariacica	91	3	25
Serra	161	4	40
Santa Leopoldina	413	10	88
Aracruz	386	10	95
João Neiva	229	6	53
Ibiraçu	114	3	27
Fundão	155	4	38
Domingos Martins	209	5	23
Marechal Floriano	66	2	9
Guarapari	242	6	60
Alfredo Chaves	288	7	70
Anchieta	219	6	60
Cachoeiro do Itapemirim	782	19	176
Atílio Vivácqua	245	6	60
Vargem Alta	172	5	38
Alegre	596	15	117
Jerônimo Monteiro	185	5	27
Ibitirama	123	3	25
Mimoso do Sul	592	15	128
Apiacá	194	5	50
Bom Jesus do Norte	89	3	28
Muqui	235	6	47
Itapemirim	370	7	57
Iconha	217	6	47
Piuma	42	2	20
Rio Novo do Sul	325	8	73
Presidente Kennedy	415	9	90
Marataízes	49	2	16
Afonso Cláudio	566	14	129
Brejetuba	54	2	19
Castelo	594	15	126
Venda Nova Imigrante	79	2	20
Conceição do Castelo	221	6	57
Guaçu	271	7	70
Dores do Rio Preto	136	4	40

(Conclusão)			
Município	Nº de propriedades	Nº de propriedades amostradas	Nº de animais amostrados
Divino São Lourenço	127	4	40
São José do Calçado	334	8	72
Iuna	264	7	70
Muniz Freire	341	9	84
Irupi	90	3	28
Ibatiba	137	4	38
Total	12585	323	2722

APÊNDICE C - Quadro comparativo dos dois estratos amostrais do Estado do Espírito Santo. São Paulo, 2006.

Variáveis	Estrato amostral 1	Estrato amostral 2
Exploração de corte	A	A
Exploração de leite	A	B
Exploração mista	A	B
Criação confinada	A	A
Criação semi-confinada	A	B
Criação extensiva	A	B
Frequência de ordenha: 1 vez ao dia	A	B
Frequência de ordenha: 2 ou 3 vezes ao dia	A	B
Ordenha manual	A	A
Ordenha mecânica ao pé	A	B
Ordenha mecânica em sala	A	B
Produção diária de leite	A	B
Produtividade diária de leite	A	B
Não utilizar inseminação artificial	A	B
Utilizar inseminação artificial + touro	A	B
Utilizar só inseminação artificial	A	B
Predominância de bovinos zebuínos	A	A
Predominância de bovinos europeus de leite	A	B
Predominância de bovinos europeus de corte	A	A
Predominância de bovinos mestiços	A	B
Bovinos machos castrados/total bovinos	A	B
Bovinos machos 0 - 6 meses/total de bovinos	A	B
Bovinos machos 6 - 12 meses/total de bovinos	A	A
Bovinos machos 12 - 24 meses/total de bovinos	A	A
Bovinos machos > 24 meses/total de bovinos	A	B
Bovinos fêmeas 0 - 6 meses/total de bovinos	A	A
Bovinos fêmeas 6 - 12 meses/total de bovinos	A	A
Bovinos fêmeas 12 - 24 meses/total de bovinos	A	A
Bovinos fêmeas > 24 meses/total de bovinos	A	A
Número total de bovinos	A	A
Resfriamento do leite	A	B

Nota: Linhas com letras diferentes indicam que os estratos amostrais são estatisticamente diferentes em relação às variáveis correspondentes.

ANEXO A - Modelo do questionário epidemiológico aplicado nas propriedades amostradas. São Paulo, 2006.

(Continua)

01-Identificação Município: _____ U.F.: _____ Proprietário: _____ Propriedade: _____ Código de cadastro no serviço de defesa: _____	02-Data da visita e colheita _____/_____/_____ 03- Código do rebanho (8 dígitos) _ _ _ _ _ _ _ _ _ 04- Coordenadas Lat _____° _____' Lon _____° _____' Altitude _____
--	--

- 05- Tipo de exploração:** ☐ corte ☐ leite ☐ mista
06- Tipo de criação: ☐ confinado ☐ semi-confinado ☐ extensivo
07- Nº de ordenhas por dia: ☐ 1 ordenha ☐ 2 ou 3 ordenhas ☐ não ordenha
08- Tipo de ordenha: ☐ manual ☐ mecânica ao pé ☐ mecânica em sala de ordenha ☐ não ordenha
09- Produção de leite: (a) Nº de vacas em lactação _____ (b) Produção diária de leite _____ litros
10- Usa inseminação artificial? ☐ não ☐ usa inseminação artificial e touro ☐ usa só inseminação artificial
11- Raça predominante: Bovinos - ☐ zebu ☐ europeu de leite ☐ europeu de corte ☐ mestiço ☐ outras

12- Bovinos existentes								
Machos castrados	Machos inteiros (meses)				Fêmeas (meses)			
Total	0-6	6-12	12-24	> 24	0-6	6-12	12-24	> 24

- 13- Outras espécies na propriedade:** ☐ ovinos/caprinos ☐ eqüídeos ☐ suínos ☐ aves ☐ cão ☐ gato
14- Espécies silvestres em vida livre na propriedade: ☐ não tem ☐ cervídeos ☐ capivaras ☐ outras
15- Alguma vaca abortou nos últimos 12 meses? ☐ não ☐ sim ☐ não sabe
16- O que faz com o feto abortado e a placenta? ☐ enterra/joga em fossa/queima ☐ alimenta porco/cão ☐ não faz nada
17- Faz testes para diagnóstico de brucelose? ☐ não ☐ sim
Regularidade dos testes: ☐ uma vez ao ano ☐ duas vezes ao ano ☐ quando compra animais
☐ quando há casos de aborto na fazenda ☐ quando exigido para trânsito/eventos/crédito
18- Compra fêmeas ou machos com finalidade de reprodução? ☐ não ☐ sim
Onde/de quem: ☐ em exposição ☐ em leilão/feira ☐ de comerciante de gado ☐ de outras fazendas
19- Vende fêmeas ou machos para reprodução? ☐ não ☐ sim
A quem/onde: ☐ em exposição ☐ em leilão/feira ☐ a comerciante de gado ☐ a outras fazendas
20- Vacina contra brucelose? ☐ não ☐ sim, apenas fêmeas até 8 meses de idade ☐ sim, fêmeas de qualquer idade
21- Local de abate das fêmeas e machos adultos no fim da vida reprodutiva
☐ na própria fazenda ☐ em estabelecimento de abate sem inspeção veterinária
☐ em estabelecimento de abate com inspeção veterinária ☐ não abate
22- Aluga pastos em alguma época do ano? ☐ não ☐ sim
23- Tem pastos em comum com outras propriedades? ☐ não ☐ sim
24- Existem na propriedade áreas alagadiças às quais o gato tem acesso? ☐ não ☐ sim
25- Tem piquete separado para fêmeas na fase de parto e/ou pós-parto? ☐ não ☐ sim
26- A quem entrega leite? ☐ cooperativa ☐ laticínio ☐ direto ao consumidor ☐ não entrega
27- Resfriamento do leite: ☐ não faz ☐ faz **Como:** ☐ em resfriador ou tanque de expansão próprio
☐ em resfriador ou tanque de expansão coletivo
28- A entrega do leite é feita a granel? ☐ não ☐ sim
29- Produz queijo e/ou manteiga na propriedade? ☐ não ☐ sim **Finalidade:** ☐ consumo próprio
☐ venda
30- Consome leite cru? ☐ não ☐ sim
31- Tem assistência veterinária? ☐ não ☐ sim **De que tipo:** ☐ veterinário de cooperativa
☐ veterinário particular

(Conclusão)

32- INFORMAÇÕES SOBRE AS AMOSTRAS COLHIDAS										33- RESULTADOS LABORATORIAIS (2)			
Nº	Número do frasco Cód. do estudo + Nº seqüencial (10 dígitos)	Idade (anos)	Nº de parições	Já abortou		Vacinas (1)				AAT (-) ou (+)	SAL (Título)	2-ME (Título)	Resultado Final
				Sim	Não	BRU	LEP	IBR	BVD				
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

Códigos e instruções para preenchimento desta tabela

(1) Marcar com X nas vacinas utilizadas (BRU = Brucelose; LEP = leptospirose; IBR = rinotraqueíte infecciosa bovina; BVD = Diarréia viral dos bovinos)

(2) O resultado do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) pode ser: sem aglutinação (-) ou com aglutinação (+); a prova confirmatória (2-ME) deve ser feita em soros reagentes (+) ao AAT, executando simultaneamente a Soroaglutinação Lenta (SAL) e o 2-ME; o resultado final pode ser Negativo (NEG), Inconclusivo (INC) ou Positivo (POS), de acordo com a tabela de interpretação oficial, que consta no Capítulo VI do Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal.