

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
MESTRADO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**SOROEPIDEMIOLOGIA DA *Brucella abortus*, EM REBANHOS  
BOVINOS NA REGIÃO DO CERRADO DO ESTADO DO MARANHÃO**

Sonizethe Silva Santana

São Luís – MA  
2010

**Sonizethe Silva Santana**

**SOROEPIDEMIOLOGIA DA *Brucella abortus*, EM REBANHOS  
BOVINOS NA REGIÃO DO CERRADO DO ESTADO DO MARANHÃO**

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para obtenção do grau de Mestre em  
Ciências Veterinárias.

**Área de Concentração:** Sanidade Animal

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. DSc. Maria Inez Santos Silva

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup>. DSc. Lenka de Moraes Lacerda

São Luís – MA

2010

Santana, Sonizethe Silva

Soroepidemiologia da *Brucella abortus* em rebanhos bovinos na região do Cerrado do Estado do Maranhão / Sonizethe Silva Santana. - São Luís, 2010.

82f.

Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Maranhão, 2010.

Orientador: Profa. Maria Inez Santos Silva

1.*Brucella abortus* 2.Fatores de risco 3.Prevalência  
4.Maranhão. I.Título

CDU: 636.2:616.993(812.1)

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

---

Prof. DSc.  
**1º Membro**

---

Prof<sup>a</sup>. DSc.  
**2º Membro**

---

Prof<sup>a</sup>. DSc. Maria Inez Santos Silva  
**Orientadora**

*Para todas as mulheres que passaram dos quarenta e que não se intimidaram com os obstáculos da vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, razão primeira de todas as coisas.

À Universidade Estadual do Maranhão pela oportunidade em realizar esta pós-graduação.

Aos meus pais, Juvenal (Alemão) e Maria de Jesus, que se empenharam em me dar uma boa educação.

Ao meu marido, Raimundo Xavier, que inconscientemente me ensinou a superar meus limites nos momentos mais difíceis e ser forte e aos meus filhos Mariana e Eduardo pelo apoio e força nas horas mais difíceis do meu momento de mãe.

As minhas irmãs Sônia, Sonivalde e Soraya pelo incentivo de continuar e nunca desistir.

A minha amiga Dulce Aranha primeira incentivadora do meu mestrado.

As amigas, Margarida Prazeres, pela colaboração estatística, Lisieux Santos na ajuda das coletas na região do cerrado, Socorro Lima, na colocação das coordenadas para a visualização espacial, Viramy Almeida e Nancyleni Chaves pela colaboração no laboratório e Darci Honorato, da correção de português.

A minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Inez Silva que aceitou orientar o nosso trabalho de pesquisa.

A Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Lenka de Moraes Larcerda pela co-orientação neste trabalho.

Aos Professores, Hamilton Santos e Lúcia Alves no apoio da minha pesquisa.

Aos colegas do curso, que, ao longo desta jornada, foram grandes parceiros.

Ao Diretor Geral da AGED, Dr. Sebastião Anchieta, por patrocinar esta pesquisa e reconhecer a importância da capacitação dos seus subordinados, e a todos os Veterinários e servidores que compartilharam com esse trabalho. E ao Chefe da Regional de Balsas, Dr. Júnior Coêlho, pelo auxílio e interesse.

Ao Coordenador de Defesa Animal, Dr. Romildo Mota, pela compreensão nas ausências e sincera amizade, e as colegas Waldinéia Espíndola e Amélia Soraya minhas parceiras de Programa.

Aos amigos e colega de profissão, Washington Conceição, por compartilhar sempre materiais de pesquisa.

Ao Prof. DSc. Ricardo Dias pela colaboração neste trabalho.

Aos colegas veterinários da Superintendência Federal de Agricultura do Maranhão, na colaboração desta pesquisa.

**Muito Obrigada!!!!**

*“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.*

***Cora Coralina***



SANTANA, S.S. **Soroepidemiologia da *Brucella abortus*, em rebanhos bovinos na Região do Cerrado do Estado do Maranhão.** [Seroepidemiology of *Brucella abortus* in cattle herds in the cerrado region state of Maranhão]. 2010. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2010.

## **RESUMO**

Realizou-se estudo soroepidemiológico da *B. abortus*, em rebanhos bovinos na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, baseado no método de amostragem do inquérito soroepidemiológico da brucelose bovina proposto pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) às Unidades Federativas. O estudo foi realizado no período de novembro de 2008 a abril de 2009 em 158 propriedades nos 14 municípios que compõem a regional de Balsas, objetivando-se estimar a prevalência de focos, fêmeas positivas e os possíveis fatores de risco associados à taxa de prevalência, em 1.353 amostras sanguíneas, de fêmeas com idade  $\geq 24$  meses, as quais foram submetidas a testes diagnósticos de triagem com Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), seguido de teste confirmatório 2-Mercaptoetanol (2-ME). As prevalências de focos de brucelose bovina e de animais foram 2,53% e 0,51% respectivamente. Verificou-se que o principal fator de risco associado à enfermidade foi a presença de aborto ( OR = 9,06 [ 1,18-69,11 ] ), e as informações obtidas através do questionário epidemiológico, possibilitaram a caracterização da região.

**Palavras - chave:** *Brucella abortus*, fatores de risco, prevalência, bovino, Maranhão.

SANTANA, S.S. **Seroepidemiology of *Brucella abortus* in cattle herds in the cerrado region state of Maranhão.** [Soroepidemiologia da *Brucella abortus*, em rebanhos bovinos na Região do Cerrado do Estado do Maranhão] 2010. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2010.

## **ABSTRACT**

A seroepidemiological study of *B. abortus* was held in cattle herds in the cerrado region of the state of Maranhão, based on the sampling method of bovine brucellosis seroepidemiological survey proposed by the Ministry of Agriculture, (MAPA) Livestock and Supply to the federal units. The study was held from November 2008 to April 2009 in 158 properties in 14 municipalities that form the region of Balsas, aiming to estimate the focus prevalence, positive females and possible risk factors associated with the prevalence rate, in 1.353 blood samples, of females with ages  $\geq 24$  months who were selected for diagnosis tests with buffered Acidified Antigen (AAT) followed by 2-Mercaptoethanol (2-ME) confirmation test, The focus prevalence of bovine brucellosis and animals were 2,53% and 0,51% respectively. It was verified that the main risk factor associated with the disease was the presence of abortion, (OR=9,06 [1,18-69,11]) and the information obtained through epidemiological questionnaire allowed the characterization of the region.

**Keywords:** *Brucella abortus*, risk factors, prevalence, bovine, Maranhão.

## LISTA DE TABELAS

|   | Página |
|---|--------|
| <b>TABELA 01</b> Rebanhos bovinos do circuito pecuário da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, amostrados para o diagnóstico de <i>B. abortus</i> por município, 2010.  | 39     |
| <b>TABELA 02</b> Propriedades amostradas por municípios, testes para <i>B. abortus</i> , diagnóstico e classificação da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.  | 44     |
| <b>TABELA 03</b> Modelo de regressão logística univariada dos fatores de riscos associados à ocorrência de foco de <i>B. abortus</i> nas propriedades rurais amostradas da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010. | 55     |
| <b>TABELA 04</b> Modelo de regressão logística multivariada dos fatores associados à ocorrência de foco de <i>B. abortus</i> nas propriedades rurais amostradas na Região do Cerrado do Estado Maranhão, 2010.            | 56     |

## LISTA DE FIGURAS

|   | Página |
|---|--------|
| <b>FIGURA 01</b> Mapa do Estado do Maranhão demonstrando a regional de Balsas que compõe a Região do Cerrado, IV circuito pecuário, 2010.                             | 37     |
| <b>FIGURA 02</b> Prevalência da brucelose em fêmeas bovinas na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.   | 43     |
| <b>FIGURA 03</b> Distribuição geográfica dos focos de <i>B.abortus</i> , segundo o resultado do teste confirmatório na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010. | 45     |
| <b>FIGURA 04</b> Número de vacas em lactação em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.   | 46     |
| <b>FIGURA 05</b> Produção diária de leite (L) em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.  | 46     |
| <b>FIGURA 06</b> Produtividade diária de leite (L) em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.   | 47     |
| <b>FIGURA 07</b> Estudo das faixas etárias de machos bovinos em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.                                 | 48     |
| <b>FIGURA 08</b> Estudo das faixas etárias de fêmeas bovinas em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.                                 | 49     |
| <b>FIGURA 09</b> Número total de bovinos em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.   | 49     |
| <b>FIGURA 10</b> Frequência dos tipos de ordenhas em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.  | 50     |

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>FIGURA 11</b> | Frequência da presença de outras espécies domésticas em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010. | 51 |
| <b>FIGURA 12</b> | Frequência da presença de outras espécies silvestres em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010. | 52 |
| <b>FIGURA 13</b> | Frequência da origem da compra de reprodutoras fêmea em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010. | 53 |
| <b>FIGURA 14</b> | Frequência da origem da venda de reprodutoras fêmea em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.  | 53 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

|               |  |
|---------------|--|
| <b>2-ME</b>   | Teste 2- Mercaptoetanol  |
| <b>AAT</b>    | Teste Antígeno Acidificado Tamponado   |
| <b>AGED</b>   | Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão                              |
| <b>ELISA</b>  | Immunoenzymatic assay  |
| <b>FC</b>     | Fixação de Complemento   |
| <b>FPA</b>    | Fluorescence Polarization Assay  |
| <b>GPS</b>    | Sistema de Geoposicionamento Global  |
| <b>GTA</b>    | Guia de Trânsito Animal  |
| <b>IBGE</b>   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                                  |
| <b>MA</b>     | Maranhão   |
| <b>MAPA</b>   | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento                              |
| <b>PCR</b>    | Teste de Reação em Cadeia da Polimerase  |
| <b>PNCEBT</b> | Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal |
| <b>OIE</b>    | Organização Mundial de Sanidade Animal   |
| <b>SAL</b>    | Teste de Soroaglutinação Lenta em Tubos  |
| <b>SAR</b>    | Teste de Soroaglutinação Rápida  |
| <b>TECPAR</b> | Instituto Tecnológico do Paraná  |

## SUMÁRIO

|   | Página    |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                               | <b>19</b> |
| <b>2.1 Aspectos históricos.....</b>                               | <b>19</b> |
| <b>2.2 Etiopatogenia.....</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>2.3 Aspectos epidemiológicos.....</b>                          | <b>22</b> |
| <b>2.4 Importância econômica.....</b>                             | <b>31</b> |
| <b>2.5 Importância para a saúde pública.....</b>                  | <b>32</b> |
| <b>2.6 Diagnóstico.....</b>                                       | <b>34</b> |
| <b>2.7 Controle e tratamento.....</b>                             | <b>35</b> |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODO.....</b>                                   | <b>37</b> |
| <b>3.1 Divisão dos circuitos amostrais.....</b>                   | <b>37</b> |
| <b>3.2 Delineamento amostral.....</b>                             | <b>38</b> |
| <b>3.3 Coleta das amostras.....</b>                               | <b>39</b> |
| <b>3.4 Aplicação do questionário epidemiológico.....</b>          | <b>40</b> |
| <b>3.5 Diagnóstico sorológico.....</b>                            | <b>41</b> |
| <b>3.6 Processamento dos dados.....</b>                           | <b>41</b> |
| <b>3.7 Análise estatística.....</b>                               | <b>41</b> |
| <b>4 RESULTADOS.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>4.1 Prevalência da brucelose.....</b>                          | <b>43</b> |
| <b>4.2 Caracterização epidemiológica da amostra.....</b>          | <b>45</b> |
| <b>4.2.1 Variáveis quantitativas.....</b>                         | <b>45</b> |
| <b>4.2.2 Variáveis qualitativas.....</b>                          | <b>50</b> |
| <b>4.3 Análise de fatores de risco para brucelose bovina.....</b> | <b>54</b> |
| <b>4.3.1 Análise univariada.....</b>                              | <b>54</b> |

|       |                           |    |
|-------|---------------------------|----|
| 4.3.2 | Análise multivariada..... | 56 |
| 5     | DISCUSSÃO.....            | 57 |
| 6     | CONCLUSÕES.....           | 64 |
| 7     | PERSPECTIVAS.....         | 65 |
|       | REFERÊNCIAS.....          | 66 |
|       | ANEXOS.....               | 80 |



## 1 INTRODUÇÃO

A brucelose é uma antropozoonose de evolução preferencialmente crônica e caráter granulomatoso difuso, caracterizada pela infecção das células do sistema mononuclear fagocítico, provocado por uma bactéria intracelular facultativa pertencente ao gênero *Brucella*. Nos animais, compromete especialmente os sistemas reprodutivos e osteoarticular ocasionando abortamento no terço final da gestação. No homem, determina quadros de infecção generalizada (PAULIN & FERREIRA NETO, 2002).

A doença é causada pela *Brucella sp.* apresenta distribuição universal excetuando alguns países onde foi possível a sua erradicação. A incidência é considerada alta, principalmente, nos trópicos e em países com poucos investimentos nas áreas de produção de leite e de carne (ACHA & SZYFRES, 2001; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002). No Brasil, é endêmica e responsável por grandes perdas econômicas (BRASIL, 2006a).

Está incluída na lista múltipla de espécies do Código Sanitário para Animais Terrestres, que reúne as doenças transmissíveis consideradas de importância socioeconômica e/ou para a saúde pública, com consequência no comércio internacional de animais e seus produtos. É classificada como doença de notificação obrigatória pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2008).

No Brasil, a brucelose bovina é a mais prevalente das infecções brucélicas. As principais manifestações clínicas são abortamentos, diminuição na produção de bezerros, aumento no intervalo entre partos, diminuição na produção de carne e leite, distúrbios reprodutivos com períodos de esterilidade temporária ou infertilidade. Associado a isso, a infecção leva a desvalorização comercial das propriedades e dos animais (ACHA & SZYFRES, 2001; BRASIL, 2006a).

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal criado em 2001 (PNCEBT) objetiva reduzir a prevalência e a incidência da brucelose e da tuberculose e criar um número significativo de propriedades certificadas como livres ou monitoradas destas doenças as quais

disponibilizarão ao consumidor produtos de baixo risco para a saúde pública (BRASIL, 2006a).

Reconhecendo os problemas ligados a esta doença, a maioria dos países desenvolvidos adotou há mais de 20 anos medidas sanitárias destinadas à sua erradicação, obtendo êxito, como Canadá, Dinamarca, Austrália, Inglaterra, Holanda, Suécia e Japão, enquanto outros países, como a França e os Estados Unidos da América (EUA) mantêm a mesma controlada, com diminuição de sua ocorrência (JARDIM et al., 2006).

Apesar de todos os esforços empreendidos, ações sanitárias, busca de conhecimento científico, implantação de programas sanitários com vistas ao controle e à erradicação desta enfermidade, ainda há um grande desafio para os dias atuais.

No Maranhão, alguns estudos de prevalência já foram realizados desde a década de 90. Encontra-se em andamento o inquérito soroepidemiológico da brucelose bovina proposto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) executado pela Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED/MA), órgão oficial de defesa.

O rebanho bovino do Estado do Maranhão está estimado em 6.956.460, de cabeças animais, é o segundo rebanho do nordeste em quantidade, sendo inferior apenas ao Estado da Bahia. Deste, aproximadamente 9,45% do efetivo é de exploração leiteira, o restante é formado por animais de aptidão para corte distribuído em sua maioria em pequenas propriedades sob regime extensivo de criação (AGED/MA, 2009).

Considerando a importância que a brucelose bovina representa para a pecuária, aliada à escassez de dados soroepidemiológicos da prevalência desta enfermidade nos rebanhos bovinos do Estado do Maranhão, justifica-se a realização da pesquisa soroepidemiológica da *B. abortus*, objetivando-se estimar a soroprevalência da *B. abortus* em fêmeas adultas (com idade  $\geq$  a 24 meses) na região do Cerrado do Estado do Maranhão, registrar propriedades (focos) reagentes; identificar fatores de riscos que possam estar associados à infecção e recomendar a adoção e/ou intensificação de medidas de controle para a brucelose.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos históricos

A brucelose é uma doença milenar. Hipócrates (460 a.C) já fazia referência sobre a existência de febres do tipo contínuo, mas não violentas, acometendo pessoas que ficavam indispostas durante muito tempo, porém sem gravidade (NICOLETTI, 2002).

Em escavações arqueológicas feitas em quase dois mil anos depois da erupção vulcânica do monte Vesúvio ocorrida em 79 d.C foram encontrados esqueletos de indivíduos adultos das populações de Herculano e Pompéia destruídas na referida erupção vulcânica, em que observou-se alterações ósseas sugestivas de doença infecciosa como brucelose, em decorrência do consumo de leite *in natura* de pequenos ruminantes durante o Império Romano. Foram encontrados também, queijos preservados apresentando características morfológicas coerentes com *B. melitensis* (CAPASSO, 2002).

Apesar das evidências antigas da doença, a brucelose somente passou a ser conhecida como zoonose em 1887 quando David Bruce, médico do exército britânico, isolou do baço de soldados residentes em Malta, um agente denominado *Micrococcus melitensis*, que mais tarde fora renomado como *B. melitensis*.

Em 1895, Benhard Bang, veterinário patologista, descreveu um agente isolado de bovinos chamado *Bacillus abortus*. Em 1914, bactérias foram isoladas de fetos de suínos abortados nos Estados Unidos denominadas de *Brucella suis*, por volta de 1920 Maye e Shaw sugeriram a criação do gênero *Brucella*, em homenagem a David Bruce, a partir daí passou a ser, reconhecido em vários países do mundo (NICOLETTI, 2002).

### 2.2 Etiopatogenia

O agente etiológico é uma bactéria intracelular facultativa, pertencente ao gênero *Brucella*, apresenta evolução crônica, caracterizada

pela infecção das células do sistema mononuclear fagocitário. Além de causar problemas à saúde pública, traz prejuízos econômicos tornando os produtos de origem animal vulneráveis às barreiras sanitárias, perda de prestígio das propriedades acometidas, dificultando o comércio internacional (PAULIN, 2003; BRASIL, 2006a).

A brucelose é uma das principais zoonoses bacterianas de importância global, que podem afetar uma gama de diferentes mamíferos incluindo o homem, bovinos, ovinos, caprinos, suínos, bubalinos, roedores e mamíferos marinhos. Na maioria das espécies hospedeiras, a doença afeta principalmente o sistema reprodutivo dos animais (CUTLER et al., 2005).

O gênero *Brucella*, é constituído por seis espécies: *Brucella melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae* e *B. abortus*, esta última geralmente responsável por infecções nos bovinos, causando distúrbios reprodutivos (CORRÊA & CORRÊA, 1992; ACHA & SZIFRES, 2001; CASTRO, 2005). Uma nova espécie de *Brucella* foi isolada de carcaças de mamíferos marinhos, denominada *B. maris*, com infecciosidade também para o homem (CLOECKAERT et al., 2001; SOHN et al., 2003).

O potencial zoonótico das seis espécies de *Brucella* está descrito da seguinte ordem: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* e *B. canis*, as quais são reconhecidamente capazes de infectar o homem em condições naturais. As espécies mais patogênicas que são invasoras para o homem é a *B. melitensis*, seguindo-se em ordem decrescente de patogenicidade, têm-se as *B. suis*, *B. abortus* e a *B. canis* (HARTIGAN, 1997 apud. SANTOS et. al., 2005; GERMANO, 2008). Não existem relatos de infecção em humanos por *B. ovis* e *B. neotomae* (CLOECKAERT et al., 2003).

A *B. abortus* acomete principalmente os bovinos, no entanto, várias espécies domésticas e silvestres são suscetíveis à infecção. Destacando-se os equinos, ovinos, caprinos, cães e animais silvestres, conhecidos como “baguas” e saprófagos (TIMONEY et al., 1988; CARTER & CHENGAPPA, 1991; BRASIL, 2006a).

Os equídeos são menos suscetíveis e tidos como hospedeiros terminais, e quando acometidos, o principal sinal é um abscesso localizado na

cernelha. Em bubalinos, a brucelose parece ser similar a dos bovinos. As espécies silvestres, principalmente as unguladas, são reservatórios naturais e desempenham papel importante na epidemiologia da doença mantendo o agente no ambiente silvestre (GODFROID et al., 2002, PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002).

A ocorrência da brucelose nos bovinos depende de fatores como idade, estado reprodutivo do animal, resistência natural, ou *status* imunológico, via de infecção, dose infectante e virulência da cepa infectante. Os animais mais jovens são mais resistentes à infecção por *B. abortus*, conseguindo debelar a doença, tal resistência parece ser maior nos animais antes da puberdade, caracterizando-a como uma enfermidade de animais maduros sexualmente (CORRÊA & CORRÊA, 1992; LAGE et al., 2005; POESTER et al., 2005).

A infecção com *Brucella* nos animais induz uma resposta imune, do tipo humoral e celular. Este gênero desenvolveu mecanismos de convivência com seus hospedeiros de longa duração sobrevivendo e se multiplicando no interior de macrófagos, além destas células, seu alvo preferencial é o trofoblasto, onde encontra condições favoráveis para se multiplicar levando o surgimento de placentite e conseqüentemente quadros de expulsão do feto, possibilitando assim, a disseminação em todo o rebanho. O touro geralmente não transmite a infecção pela monta natural, porém a inseminação artificial pode infectar vacas receptoras (GORVEL & MORENO, 2002, RADOSTITS et al., 2002; SILVA et al., 2005; LAGE et al., 2005).

Nos bovinos a principal fonte de infecção é a ingestão ou contato com material resultante de aborto ou partos de animais infectados, como, fetos, placentas e secreções, em decorrência do hábito de limpeza das crias facilitando a disseminação da infecção no rebanho. A maioria dos animais infectados é assintomática, não apresentam diagnóstico sorológico positivo até o aparecimento dos sinais clínicos (SILVA et al., 2005; LAGE et al., 2005).

O principal sinal clínico da brucelose bovina é o abortamento no terço final da gestação, em decorrência da preferência do agente nas células trofoblásticas, geralmente ocorrendo somente na primeira gestação. Desta

forma, o período de incubação é bastante variável, podendo variar dias, meses ou anos, dependendo do estado imunológico dos animais. Em gestantes o período de incubação é menor quando comparado às não gestantes (SILVA et al., 2005; LAGE et al., 2005).

### **2.3 Aspectos epidemiológicos**

A brucelose bovina ocorre em todo o mundo, porém alguns países obtiveram êxito na erradicação, como Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, países componentes da antiga Tchecoslováquia, Dinamarca, Finlândia, Hungria, Noruega, Holanda, Romênia, Suécia e Suíça. A maioria dos países europeus já está livre da enfermidade, assim como alguns estados americanos. Entretanto, a enfermidade ainda ocorre na maior parte da América Latina, especialmente em países com grandes rebanhos bovinos, como Argentina, Brasil e México (ACHA & SZYFRES, 2001).

No continente Africano, a brucelose é uma doença de grande importância entre os animais e o homem. A incidência é mais elevada nas áreas de sistema de produção semi-intensivo. A prevalência e os fatores de riscos são melhores compreendidos entre os rebanhos bovinos se comparado a outras espécies. A notificação em humanos é ignorada. Existe a preocupação dos órgãos de vigilância em implantarem políticas sanitárias no intuito de minimizar prejuízos futuros (McDERMOTTA & ARIMID, 2002).

A situação epidemiológica da brucelose na China sofre variações ao longo dos anos, antes dos anos 80, a situação era considerada bastante grave. A partir de 1980, a incidência nos animais e humanos foi relativamente baixa, permanecendo nos anos 90, tendo um aumento de 1995 a 2001. Medidas sanitárias estão sendo empregadas permitindo um grande avanço na prevenção e controle (DEQIU et al., 2002).

No Oriente Médio, a brucelose foi relatada em animais domésticos principalmente em bovinos, ovinos e caprinos. Houve relatos em camelos na Arábia Saudita, Líbia, Kuwait, Omã, Iraque, Iran, Sudão, Egito, Somália e Emirados Árabes. Ainda no Egito, houve registro em bubalinos, equínos e

suínos. O biovar 3 da *B. abortus* é o mais frequente, porém o 1, 2 e 6 foram encontrados em vários países. A maior incidência em humanos foi registrada na Arábia Saudita por *B. melitensis*. O país está implantando e padronizando ações sanitárias para melhor êxito do programa de controle (REFAI, 2002).

A primeira notificação de brucelose na Índia é datada de 1942. Atualmente a enfermidade é considerada endêmica em todo o país. A doença foi relatada em bovinos, búfalos, caprinos, ovinos, suínos, cães e homem. A espécie mais prevalente é *B. abortus* biovar 1 em bovinos e bubalinos, *B. melitensis* em caprinos, enquanto o homem é afetado pelas duas espécies (RENUKARADHYA et al., 2002).

Na América Central, a brucelose está presente nos animais domésticos e no homem. As espécies mais prevalentes são *B. abortus* e *B. suis* e, estas estão distribuídas em todos os países, no entanto, a brucelose em ovinos e caprinos, foi notificada somente na Guatemala. A prevalência da brucelose em bovinos está estimada entre 4 a 8%, sendo mais elevada em rebanhos leiteiros. Programas sanitários têm sido utilizados objetivando a redução da prevalência visando à erradicação (MORENO, 2002).

Na América do Sul a brucelose se constitui em problema de saúde pública, na Venezuela afeta um grande número de animais. A espécie mais importante é *B. abortus*, presente em bovinos e bubalinos, provocando taxas de abortos em mulheres e infertilidade em homens representantes de grupos ocupacionais. Os animais reagentes variam entre 0,8 a 1,2%, embora em algumas partes do país apresente prevalência de 10,5% (VARGAS, 2002).

No Chile, o processo de erradicação iniciou-se na Região dos Lagos, pelo fato de apresentar maior concentração de rebanhos leiteiros, onde apresenta os maiores índices de animais infectados (RIVERA et al., 2002). No Paraguai, a situação da brucelose demonstrada pelos dados de mais de 1,2 milhões de amostras analisadas, provenientes de 50.718 rebanhos bovinos no período de 20 anos, registram percentuais de 3 a 4% de rebanhos infectados (BAUMGARTEN, 2002).

Na Argentina, a brucelose tem sido notificada desde o século XIX, vários estudos demonstraram a presença da doença na maioria das espécies

domésticas. Atualmente a estimativa de prevalência está entre 10 e 13% de rebanhos com *B. abortus*, a taxa individual de animais é de 4 a 5 %. O controle da brucelose em bovinos iniciou em 1934, desde então, vem sendo aplicado resoluções ao longo dos anos (GIL & SAMARTINO, 2000).

O Brasil possui a maior população de gado comercial do mundo, mesmo assim, o rebanho é acometido por *B. abortus*, biovars 1, 2 e 3, se constituindo a espécie mais prevalente seguida por *B. suis*, biovar 1 (POESTER et al., 2002; BRASIL, 2006a ).

O último diagnóstico nacional de situação da brucelose bovina no Brasil foi realizado em 1975, estimou os índices de animais sororreagentes em 4%; 7,5%; 6,8%; 4,1%; 2,5% nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste, respectivamente (BRASIL, 2006a). Posteriormente, alguns estados brasileiros realizaram estudos sorológicos por amostragem, os quais não evidenciaram grandes alterações em relação aos índices nacionais verificados em 1975 (BRASIL, 2006a).

Estudos realizados entre 1988 e 1998 indicaram que a prevalência de animais soropositivos para brucelose no Brasil variava entre 4% e 5%, considerando esta doença como uma das principais causa de abortamento em bovinos (BRASIL, 2006a). A brucelose é motivo de sérias restrições comerciais no mercado internacional. Em razão disso, os países onde ocorre a doença devem estabelecer programas, com vistas ao controle e posterior erradicação.

Silvio Torres verificou a brucelose em bovinos importados, no ano de 1913. Porém o primeiro estudo sobre brucelose bovina foi realizado por Tineciro Icbaci, relatado no I Congresso Nacional de Medicina Veterinária, baseado em relatos epidemiológicos e exames microscópicos de tecidos de fetos abortados no município de São Carlos no Estado de São Paulo em 1922 (BRASIL, 1988). O primeiro isolamento da *B. abortus* foi realizado por Mello e Neiva em 1928, no Estado de São Paulo, a partir do sangue de uma vaca que havia abortado (BRASIL, 1988).

Em 1950, Thiago de Mello, relatou a disseminação da brucelose bovina por todo o país, apontando para uma prevalência de 10 a 20% (PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002). O primeiro caso de



brucelose humana no Brasil foi descrito por Gonçalves Carneiro em 1913 (VERONESI, 1976).

As iniciativas brasileiras no combate à brucelose bovina tiveram seu início nos anos 40. Em 1944, diversos decretos foram sancionados pelo Ministério da Agricultura instituindo medidas de controle da brucelose. Em 1976, surgiu a proposta de um programa nacional, baseado na vacinação voluntária de bezerras e sacrifício de animais reagentes (LAGE et al., 2005).

Em 2000, o MAPA, elaborou uma proposta de programa para o controle da brucelose e da tuberculose animal, em 2001, institui o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal – PNCEBT, com o objetivo de diminuir o impacto negativo dessas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional (BRASIL, 2006a).

Com a implantação do PNCEBT (BRASIL, 2006c), até o presente momento, houve adesões de 15 unidades federativas (Estado da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo, Sergipe, Tocantins e o Distrito Federal), os quais já realizaram o estudo amostral de propriedades rurais com atividade reprodutiva, dirigido a detectar focos da doença.

Na região Sul, no Estado de Santa Catarina, realizou-se estudos para conhecer a situação epidemiológica da brucelose bovina. Foram coletadas 7.756 amostras de sangue de fêmeas em 1.579 propriedades, as prevalências de focos e de animais soropositivos foram estimadas em 0,02% (0,00-0,15%) e 0,06% (0,01-0,40%), respectivamente (SIKUSAWA et al., 2009). No município de Passo Fundo/RS, 2.119 bovinos adultos pertencentes a 156 propriedades leiteiras distribuídas em 22 localidades foram testadas para brucelose bovina e a prevalência estimada foi 26 (1,22%) (POLETTTO et al., 2004).

No Estado do Paraná foram observados 4,01% de foco e 1,73% de fêmeas (DIAS et al., 2009) e no Estado do Rio Grande do Sul, foram amostrados 16.072 animais, provenientes de 1.957 propriedades. As prevalências de focos e de animais infectados foram respectivamente, 2,1%

[1,5–2,6%] e 1,0% [0,60–1,4%]. Os fatores de risco (odds ratio, OR) associados à condição de foco foram: exploração de corte (OR= 4,27 [1,82–10,01]) e histórico de aborto (OR= 3,27, [1,71–6,25]) (MARVULO et al., 2009).

Na região Sudeste investigou-se a prevalência da brucelose bovina nos rebanhos da microrregião da Serra de Botucatu/SP. Foram colhidos sangue de bovinos pertencentes a 96 propriedades totalizando 1.789 amostras. Os soros obtidos foram submetidos às provas de Soroaglutinação com Antígeno Tamponado Acidificado (AAT), Soroaglutinação Lenta em Tubos (SAT), 2-Mercaptoetanol (2-ME) e Reação de Fixação de Complemento (RFC). A prevalência foi de 3,6% e 42,7% dos rebanhos apresentavam pelo menos um animal soropositivo (KURODA et al., 2004).

No Estado do Rio de Janeiro um estudo caracterizou a situação epidemiológica da brucelose bovina. O Estado foi dividido em três circuitos produtores, onde foram amostrados 8.239 animais, provenientes de 945 propriedades, aplicado um questionário epidemiológico para verificar o tipo de exploração e as práticas zootécnicas e sanitárias. Foi utilizado o protocolo de testes da triagem AAT com o teste confirmatório do 2-ME. As prevalências de focos e de animais infectados foram, respectivamente, de 15,4% [12,9–17,9%] e de 4,1% [2,8–5,3%]. Os fatores de risco (odds ratio, OR) associados à condição de foco foram: ter mais que 30 fêmeas com idade de 24 meses ou acima (OR=2,33 [1,51–3,07]), compra de reprodutores (OR= 1,95 [1,13–2,45]) e prática de aluguel de pasto (OR= 1,74 [1,03–2,74]) (KLEIN-GUNNEWIEK et al., 2009).

No Estado do Espírito Santo foram amostrados 5.351 animais, provenientes de 622 propriedades. Foram estimados 9,00% de foco e 3,53% de fêmeas reagentes. Os fatores de risco (odds ratio, OR) associados à condição de foco foram: utilização de inseminação artificial (OR = 7,05 [2,51–19,82]) e confinamento/semiconfinamento dos animais (OR = 2,98 [1,22–7,26]). A vacinação de fêmeas entre três e oito meses de idade foi um fator protetor (OR = 0,03 [0,01–0,1]) (AZEVEDO et al., 2009).

No Estado de São Paulo foi realizado um estudo para estimar a prevalência da brucelose bovina nos municípios de Altinópolis e Santo Antonio

da Alegria/SP, avaliar fatores de risco, comparar as provas do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) e de Soroaglutinação em Placa (SAR) como testes de triagem no diagnóstico da brucelose bovina e comparar as provas de Fixação de Complemento (FC) e 2-Mercaptoetanol (2-ME) como testes confirmatórios, constatando que 3,43% dos animais eram reagentes pela FC, e 16,67% dos rebanhos tinham pelo menos um animal reagente. O autor relatou que os fatores de risco mais associados à prevalência foram sexo, idade e a introdução de animais no rebanho sem a exigência de exame de brucelose negativo. O AAT apresentou melhor desempenho que a SAR como teste de triagem, e a FC apresentou melhor desempenho que a ME como teste confirmatório (MURAKAMI, 2003).

Na região de Ribeirão Preto/SP, foi efetuado um levantamento da situação dos rebanhos bovinos para verificar a prevalência de brucelose. A partir da detecção de um rebanho leiteiro brucélico foram investigados os consumidores humanos do leite suspeito. Foram feitas provas sorológicas para diagnóstico de brucelose no rebanho leiteiro e na população humana consumidora do leite. Observaram que cerca de 8% das vacas em lactação na época do levantamento foram consideradas brucélicas. Entre os consumidores não foram observados casos de sorologia positiva para brucelose (SOUZA et al., 1977).

Ainda no Estado de São Paulo, o Estado foi estratificado em sete circuitos produtores de bovinos, onde selecionou 150 rebanhos de cada circuito, aplicou questionário epidemiológico e colheu 10 ou 15 amostras séricas de vacas dependendo do tamanho do rebanho. Das 1.075 propriedades foram colhidas 8.761 amostras séricas e examinadas pelo teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), como método de triagem, e pela Fixação de Complemento (FC), como método confirmatório. As prevalências de rebanhos e de bovinos soropositivos estimadas foram 9,7% e 3,8%, respectivamente. Os fatores de risco mais associados à infecção foram os números de bovinos (87 ou mais) e compra de reprodutores (DIAS et al., 2009).

Na região Centro Oeste estudo realizado em 1.115 rebanhos bovinos, no Estado de Mato Grosso, estimou a prevalência da brucelose bovina

em 41,19% das propriedades e 10,25% nos animais estudados. Os fatores de riscos (odds ratio, OR) associados à condição de foco no Estado mais relevantes foram: exploração de gado de corte (OR=1,8[1,2–2,5]), exploração mista (OR=1,8 [1,2–2,7]), número de fêmeas no rebanho de 11 a 50 (OR=4,8[1,1–20,8]), número de fêmeas no rebanho acima de 51(OR=6,8 [1,6–29,0]), ocorrência de aborto (OR=1,7[1,3–2,2]) (NEGREIROS et al.,2009). A prevalência de focos de 41,5% foi observada por (CHATE et al.,2009), realizando um estudo no Estado de Mato Grosso do Sul.

No mesmo Estado um estudo realizado em 22 municípios utilizando 210 propriedades e 2.376 amostras coletadas submetidas aos testes de AAT e 2-ME estimou prevalência de 5,6% para animais e 37,3% nos rebanhos. Os fatores de risco associados à brucelose foram tipo de exploração, raça e abortamento (MONTEIRO et al., 2006). No Estado de Goiás, 16,20% de foco e 3,01% de fêmeas (ROCHA et al.,2009).

Ainda, na região centro oeste, no Distrito Federal (DF) foram amostrados 2.019 animais, provenientes de 278 propriedades. Utilizando-se os testes de triagem com o AAT e a confirmação com 2-ME, a prevalência foi de 2,5% [1,0–5,1%] para propriedades e 0,16% [0,04–0,28%] para animais (GONÇALVES et al.,2009).

Na região Norte, investigou-se a soroepidemiologia para detectar brucelose bovina em três municípios da região amazônica, onde foram amostradas 2.109 vacas. As amostras colhidas foram submetidas às provas sorológicas do AAT e 2-ME. Após as análises estimaram-se prevalência de 15% para os animais e 63% para as propriedades (AGUIAR et al., 2007).

No Estado do Tocantins, realizou-se um estudo para caracterizar a situação epidemiológica da brucelose bovina. Foram amostradas 20.908 vacas em 1.842 propriedades, com idade igual ou superior a dois anos. A prevalência para o Estado de focos de brucelose foi de 21,2% [19,3–23,1%] e a prevalência de fêmeas bovinas adultas soropositivas de 4,4% [3,6–5,3%]. Os fatores de risco (odds ratio, OR) associados à condição de foco de brucelose foram: rebanho com mais de 120 vacas (OR= 2,0) e o abate de reprodutores na propriedade (OR=1,52). Vacinação contra brucelose (OR= 0,37), presença de

piquete de parição (OR= 0,72) e exploração de leite (OR= 0,63) apresentaram-se como fatores de proteção (OGATA et al., 2009).

No Estado de Rondônia, foram amostrados 9.717 animais, provenientes de 927 propriedades. Em cada propriedade amostrada foi aplicado um questionário epidemiológico para verificar o tipo de exploração e as práticas zootécnicas e sanitárias que poderiam estar associadas ao risco de infecção pela doença. Os testes utilizados foram o AAT e o confirmatório 2-ME. As prevalências de focos e de animais infectados do Estado foram de 35,2% [32,1–38,4%] e 6,2% [4,9–7,6%], respectivamente. Os fatores de risco (odds ratio, OR) associados à condição de foco foram: histórico de aborto (OR= 1,42 [1,04–1,95]) e a exploração de corte (OR= 1,75 [1,30–2,38]) (VILLAR et al., 2009).

No Nordeste, no município de Correntes/PE, investigaram a presença de anticorpos anti-*B. abortus* em animais e em grupos ocupacionais envolvidos com a bovinocultura e avaliaram os fatores de risco para a infecção. Obtiveram prevalência de 6,8% (74/1.089) para bovinos e de 1,8% (1/56) para humanos. Na técnica do AAT, entretanto, não se confirmou com a Fixação do Complemento (TENÓRIO et al. , 2008).

No Estado de Sergipe, em 4.757 animais amostrados, provenientes de 590 propriedades, a prevalência de focos e a de animais foram: 12,6% [9,2–16,0%] e 3,4% [2,3–4,4%], respectivamente. Os fatores de risco (odds ratio, OR) associados à condição de foco foram: assistência veterinária (OR= 2,89 [1,15–7,23]), tamanho do rebanho  $\geq 30$  fêmeas adultas (OR= 1,88 [1,07–3,28]) e uso de inseminação artificial (OR= 1,92 [0,84–4,38]) (SILVA et al., 2009).

Na microrregião de Batalha/AL, estimaram a prevalência de anticorpos para *Brucella sp* em 700 amostras séricas de sangue de bovinos leiteiros através dos testes de Soroaglutinação Rápida em Placa (SAR), AAT e associação do SAL e 2-ME. Os resultados mostraram para a SAR 4,14% de animais positivos e 7,86% de suspeitos; para o AAT 8,57% de positivos e para as provas SAL e 2-ME 7,15% de positivos e 1,29 % de inconclusivos. Os autores concluíram, que a prevalência da brucelose bovina na microrregião

estudada (4,14%) é semelhante à do Estado (4,25%), e elevada quanto à prevalência nacional (2,75%) (TENÓRIO et al., 2004).

No município de Gravatá/PE, um estudo estimou em matrizes bovinas leiteiras a frequência de *B. abortus* de 2,30% (11/469) pelo AAT; 1,90% (9/469) através da prova SAL e 1,30% (6/469) confirmados pelo 2-ME (SILVA, 2003).

Em levantamento realizado em São Luís/MA para estimar a prevalência da brucelose em trabalhadores de matadouros foram coletadas 230 amostras sorológicas encontrando uma prevalência de 2,17% através das provas sorológicas de Soroaglutinação e Fixação de Complemento (COELHO et al., 1995).

Objetivando identificar a ocorrência de enfermidade nos búfalos criados em dois municípios do Estado do Maranhão foram examinados 565 amostras sanguíneas de uma propriedade de produção leiteira e outra de produção de carne, submetidas à prova de Soro Aglutinação Rápida (SAR) e Card Test (CT), estimaram uma prevalência de brucelose de 1,06% (NASCIMENTO, 2000). No mesmo ano um estudo realizado em magarefes em dois matadouros do município de São Luís, obteve-se índice de 10,17% (6/59) de positividade (LACERDA et al., 2000).

Ao realizar um estudo sobre brucelose bovina no período de 1997 a 1998 no município de Riachão/MA, relatou-se a ocorrência de 12 (8,45%) animais positivos para brucelose, através dos testes Soroaglutinação Rápida (SAR) e (AAT), do total 142 soros examinados (SILVA, 2000).

Ao pesquisar a brucelose no leite cru comercializado informalmente na cidade de São Luís/MA, estimou-se um índice de 10% de reagentes em 20 amostras de leite "in natura" submetidos ao Teste do Anel do Leite (TAL) em diversos bairros de São Luis (MATOS, 2004). No mesmo ano, esse autor avaliou a incidência de brucelose em bovinos abatidos em matadouros no município de São Luís/MA, procedentes de vários municípios dos Estados: Maranhão, Tocantins e Pará. Foram coletadas 1.355 amostras de soros sanguíneos de bovinos, na faixa etária média de 24 meses, submetidas ao teste do AAT encontrando 115 (8,49%) amostras positivas as quais foram

submetidas à prova confirmatória 2-ME sendo 79 (68,69%) positivos. Também foi constatada lesão de cernelha em 32 animais, destes 14 foram positivos ao (AAT) e 10 ao (2-ME). Os municípios com maior índice de reações positivas foram Buriticupu e Paulo Ramos/MA (MATOS, 2004).

Com o objetivo de diagnosticar aglutininas anti-*Brucella sp.*, isolar *Brucella sp.* em bovinos, e verificar a frequência de trabalhadores soropositivos, provenientes de um abatedouro municipal em São Luís/MA. Amostras de sangue foram colhidas para obtenção do soro, bem como exsudato e parte fibrosada de bolsas serosas e sangue de 59 funcionários. As amostras foram analisadas através do AAT e 2-ME e Fixação de Complemento. Das 419 amostras bovinas examinadas, verificou-se que 25 animais (5,97%) foram soropositivos, dos quais, 28,00% (7/25) apresentaram bursite e a presença de *Brucella sp.*, confirmada por isolamento bacteriano. Das amostras humanas, seis (10,17%) foram positivas, no teste de 2-ME (SANTOS et al.,2007).

No estudo de investigação epidemiológica da brucelose no município de São Domingos do Maranhão utilizou-se 159 soros de bovinos, onde 120 eram provenientes de propriedades rurais e 39 do abatedouro municipal. Após proceder ao diagnóstico com AAT, obtiveram-se as prevalências de 2,50% para os animais das propriedades rurais e 2,56% de abatedouros, respectivamente. Das amostras coletadas em humanos, num total de 20 trabalhadores de abatedouro e 10 de consumidores, todas foram negativas (MOURA, 2008).

No município de São Francisco do Brejão/MA foram analisadas 736 amostras de animais distribuídos em 69 propriedades, com 34 animais reagentes aos testes de AAT e 2-ME e 21 focos. A prevalência nos bovinos foi de 3,94% e 30,43%, respectivamente (PRAZERES, 2009).

## **2.4 Importância econômica**

As implicações econômicas geram barreiras sanitárias internacionais ao comércio de produtos de origem animal e perdas na indústria: condenação do leite e carne, queda de preços da carne, leite e derivados, desvalorização

para o mercado externo, e altos custos com programas de controle, erradicação e pesquisas (ACHA & SZYFRES, 2001; JARDIM et al., 2006).

Estimativas oficiais apontam prejuízos econômicos na América Central na ordem de US\$ 25 milhões/ano e na América Latina, estas perdas correspondem aproximadamente por US\$ 600 milhões/ano (GERMANO, 2008).

No Brasil, não existem estudos concretos sobre os prejuízos econômicos ocasionados pela brucelose bovina ou bubalina. As perdas diretas provocadas pela brucelose bovina estão relacionadas aos abortamentos, aumento dos intervalos entre partos, baixa fertilidade, diminuição da produção de carne e leite. Em decorrência da infecção, estimativas mostram redução de 20 a 25% na produção de leite, 10 a 15% na produção de carne, 15% na perda de bezerros e 30% na reposição de animais (ACHA & SZYFRES, 2001).

Um estudo realizado por Lucas (2006), nos Estados de Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul em rebanhos produtores de leite, partindo de um banco de dados socioeconômico, concluiu os seguintes prejuízos: fertilidade 80%, descarte por esterilidade 20%, abortamento 20%, mortalidade perinatal 30% e custo com serviços veterinários de 20%.

Realizou-se um estudo transversal no município de Pirassununga/SP, que mostrou o impacto econômico anual da brucelose para o município foi de até R\$132.676,23 e o da tuberculose variou de R\$ 192.500,00 a R\$ 430.252,00. Os custos para a certificação de propriedade livre foram calculados para os produtores rurais (HOMEM et al., 2003).

## **2.5 Importância para saúde pública**

No homem, a infecção ocorre com manifestações de episódios febris recorrentes que levaram à designação da enfermidade de febre ondulante. A doença é gravemente debilitante e prolongada com vários casos documentados com sinais associadas de duração superior a 30 anos (CUTLER et al., 2005).

A brucelose é considerada uma doença ocupacional por apresentar maior risco aos profissionais que trabalham diretamente com animais



infectados ou seus derivados (leite, nata, queijo fresco, manteiga) e no parto sem a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI's). A transmissão entre humanos é possível por transfusão de sangue, porém é bastante incomum (DOGANAY et al., 2000; DOGANAY & AYGEM, 2003).

Infecções acidentais também podem ocorrer através de manipulação de vacinas e laboratórios. O matadouro representa um ambiente favorável nesse tipo de ocorrência pelo fato dos operários estarem em contato direto com carcaças e vísceras. Para a Organização Mundial de Saúde, a cada ano são relatados oficialmente aproximadamente 50.000 casos de brucelose humana (SANTOS, 2005).

Relatos de brucelose no homem foram documentados na Arábia Saudita, América Latina, México, Peru e Argentina por *B. melitensis*, na América Central, em Costa Rica por *B. abortus*, no Brasil a *B. melitensis* é considerada exótica, não havendo registros de casos (FREITAS et al., 2001; SANTOS, 2005; GIL & SAMARTINO, 2000; MORENO, 2002; POESTER, 2002; LUCERO et al., 2007).

A brucelose tem repercussão social, visto que a enfermidade é incapacitante e de curso crônico, com um quadro caracterizado por uma tríade sintomática de febre (principalmente vespertina), sudorese profusa (predominantemente à noite) e dor (articular, cefaléias e mialgias) que implicam em atenção médica supervisionada e eventualmente hospitalização, o impacto é mais severo, quando se trata de chefe de família, pois a doença afeta o sustento familiar, principalmente pelos custos com diagnóstico e tratamento (USABIAGA, 2001; ROTH et al., 2003).

Com objetivo de estimar a prevalência da brucelose animal e humana em 2 matadouros do município de Imperatriz/MA, foram examinados 660 soros bovinos e 123 soros humanos através dos métodos SAR, SAL e AAT encontrando 36 ( 9,39%) e 9 (3,24%) de positividade para os matadouros A e B, respectivamente. Para a brucelose humana a prevalência foi de 8,2% para o matadouro A e 24,0% para o matadouro B. As secções de matança, graxaria e triparia foram os locais que revelaram maior número de indivíduos soros-reagentes positivos (AKASHI, 1998).

Objetivando detectar a presença de aglutininas anti-*Brucella sp.* em hemo-soros humanos em um matadouro sob serviço de inspeção municipal em São Luís/MA, analisaram 35 amostras, onde todas foram negativas (CAMARGO, 2005).

## 2.6 Diagnóstico

O diagnóstico laboratorial da brucelose pode ser feito por método direto e indireto. O método direto consiste no isolamento do agente em cultura a partir de materiais biológicos contaminados por *Brucella sp.* Embora seja o método diagnóstico mais confiável, requer habilidade quanto à colheita e conservação das amostras e na execução da técnica, além de expor o profissional ao agente (MOLNAR, 1997; PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002).

Os métodos diagnósticos indiretos ou sorológicos consistem na detecção de anticorpos e são os mais utilizados quando se trabalha com rebanhos, pois são rápidos, de fácil execução e baixo custo, além de apresentarem boa sensibilidade e especificidade. Constituem a base da luta contra a brucelose, por permitir tanto o monitoramento de propriedades como de regiões inteiras (PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002).

Os diagnósticos clínicos e epidemiológicos indicam a suspeita inicial, entretanto, podem sofrer influência de fatores que refletem o desempenho das diferentes provas como: período de incubação, condição vacinal, resposta imunológica individual e estágio de gestação, desta forma os países que conseguiram êxito, optaram por um teste de triagem de fácil execução boa sensibilidade, seguida de um teste confirmatório com melhor especificidade (NIELSEN, 2002; POESTER et al., 2005; BRASIL, 2006a).

O controle e a erradicação da brucelose dependem em grande parte, da correta utilização e interpretação de testes diagnósticos. Nenhum teste sorológico é capaz de identificar todos os animais infectados e todos os sadios; para isso seria necessário que o teste tivesse sensibilidade e especificidade de 100% (PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002; BRASIL, 2006a).

A eficácia de um programa depende, em parte, da padronização e da qualidade dos procedimentos de diagnósticos utilizados. Dessa forma, os testes oficiais de diagnóstico para brucelose bovina determinados pelo MAPA através das normas do PNCEBT são: Testes de triagem: Teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT); Teste do Anel em Leite (TAL); Testes confirmatórios: Teste do 2-Mercaptoetanol (2-ME); Teste de Fixação do Complemento (FC). Outros testes de diagnóstico para brucelose poderão ser utilizados para complementar ou substituírem os já regulamentados, entretanto, deverão ser aprovados pelo Departamento de defesa Animal (DDA/MAPA) (BRASIL, 2006a)

As técnicas de Fluorescence Polarization Assay (FPA) e ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) são utilizadas para a detecção de pequenas quantidades de antígenos/anticorpos, que geralmente não são detectáveis pelos métodos convencionais. Apresentam a característica de alta sensibilidade e especificidade e rapidez na sua execução. Isso permite o estudo de grandes populações em curto espaço de tempo, e em laboratórios de rotina (DINTER, 1989).

A técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) produz melhores resultados quando realizadas a partir de bactérias isoladas em cultivo e exigem mão de obra experiente e equipamentos caros (PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002)

## **2.7 Controle e tratamento**

O controle da brucelose bovina é extremamente necessário devido aos aspectos zoonótico e econômico, proporcionando ao país, grande impacto na produção de carne, leite e na ampliação de novos mercados e depende, fundamentalmente, de dois fatores, prevenção da exposição de animais suscetíveis a *B. abortus* e ao aumento da resistência da população bovina à infecção, ou seja, adoção de medidas de manejo e educação sanitária (LAGE et al., 2005).

Recomendações básicas como vacinação massal de fêmeas, diagnóstico e sacrifício de animais são importantíssimas, além das medidas auxiliares, como implantação de princípios gerais de higiene, testes sorológicos periódicos e observação dos sinais clínicos que visam diminuir os fatores de risco.

A vacina B19 é empregada em programas de controle em vários países. É utilizada em dose única nas bezerras com idade de 3 a 8 meses e confere imunidade prolongada. No Brasil, a vacina é obrigatória e recomendada pelo PNCEBT. Atualmente a utilização da vacina RB-51, não indutora de anticorpos aglutinantes, em nosso país está institucionalizada, sendo empregada em fêmeas adultas (BRASIL, 2006a).

Na espécie bovina não se recomenda o tratamento de acordo com as normas estabelecidas pelo PNCEBT. Os animais reagentes devem ser destruídos na própria fazenda ou encaminhados ao abate sanitário sob inspeção (BRASIL, 2006a).

### 3 MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 Divisão dos circuitos amostrais

O Estado do Maranhão foi dividido pelo MAPA com a finalidade de realização do inquérito soroepidemiológico da brucelose bovina em quatro circuitos pecuários, baseados em parâmetros epidemiológicos distintos que variam conforme os diferentes sistemas de produção, práticas de manejo, finalidade de exploração, tamanho médio dos rebanhos e sistemas de comercialização.

O presente estudo foi realizado no circuito IV que compreende a regional de Balsas denominada de Região do Cerrado Maranhense, constituída por 14 municípios (Alto Parnaíba, Balsas, Carolina, Feira Nova, Fortaleza dos Nogueiras, Nova Colinas, Loreto, Riachão, São Félix de Balsas, Formosa da Serra Negra, São Pedro dos Crentes, São Raimundo das Mangabeiras, Sambaíba e Tasso Fragoso) (Fig. 1).



Fonte: AGED/MA, 2009.

**FIGURA 1.** Mapa do Estado do Maranhão demonstrando a regional de Balsas que compõe a Região do Cerrado, IV circuito pecuário, 2010.

A região estudada possui uma área de 64.092 Km<sup>2</sup>, representando 15,35% do território maranhense (IBGE, 2000), com um rebanho de 621.618 bovídeos distribuídos em 11.095 propriedades cadastradas, localizadas no sul do Estado (AGED, 2009).

### 3.2 Delineamento amostral

O estudo amostral foi realizado em duas etapas: primeiramente, sorteou-se de forma aleatória, um número pré-estabelecido de unidades primárias de amostragem (propriedades/rebanhos), seguidamente um número pré-estabelecido de unidades secundárias (fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses), utilizando-se dos cadastros de propriedade e efetivo de rebanho fornecido pela Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED, 2009).

As propriedades utilizadas no estudo apresentaram as mesmas condições de manejo. Em cada rebanho selecionado, os animais foram escolhidos de forma aleatória simples. Com rebanho bovino maior que 99 fêmeas coletavam-se amostras de 15 animais, onde o rebanho era menor ou igual a 99, coletava-se de 10 fêmeas, nas propriedades em que o rebanho era de até 10 fêmeas, coletava-se todas as fêmeas (BRASIL, 2001).

Para a determinação do número de propriedades amostradas utilizou-se a fórmula proposta por (NOORDHUIZEN et al. ,1997; THRUSFIELD, 2004). Assim, determinou-se o número 158 para as unidades primárias. Foi adotado, como valor de referência, a prevalência esperada (P), que foi de 20%, considerando-se um erro absoluto (e) de 6% e um nível de confiança (Z $\alpha$ ) (95%) de acordo com a fórmula:

$$n = \frac{Z^2_{\alpha} \cdot \sqrt{P(1-P)}}{d^2}$$

Onde:

d = erro absoluto;

Z $\alpha$ = valor de distribuição normal para o nível de confiança de 95%;

P= prevalência esperada;

n = número de propriedades amostradas por estrato

### 3.3 Coleta das amostras

Foram coletadas 1.353 amostras de sangue, pertencentes a 158 rebanhos da Região do Cerrado Maranhense. As amostras foram provenientes de fêmeas bovinas de aptidão leiteira, de corte e mista em idade adulta ( $\geq 24$  meses), vacinadas ou não, com ou sem sinais clínicos de infecção por *B. abortus*. A distribuição dos rebanhos e o número total de amostras encontram-se na tabela 1.

**TABELA 1.** Rebanhos bovinos do circuito pecuário da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, amostrados para o diagnóstico de *B. abortus* por município, 2010.

| Municípios              | Rebanhos amostrados | Fêmeas Amostradas |
|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Alto Parnaíba           | 12                  | 81                |
| Balsas                  | 14                  | 108               |
| Carolina                | 17                  | 225               |
| Feira Nova              | 14                  | 152               |
| Formosa da Serra Negra  | 08                  | 61                |
| Fortaleza dos Nogueiras | 13                  | 78                |
| Loreto                  | 10                  | 67                |
| Nova Colinas            | 05                  | 45                |
| Riachão                 | 18                  | 194               |
| Sambaíba                | 08                  | 46                |
| São Félix de Balsas     | 07                  | 37                |
| São Pedro dos Crentes   | 12                  | 87                |
| São R. das Mangabeiras  | 12                  | 106               |
| Tasso Fragoso           | 08                  | 66                |
| <b>TOTAL</b>            | <b>158</b>          | <b>1.353</b>      |

Fonte: AGED/MA, 2009.

As coletas foram realizadas no período de novembro de 2008 a abril de 2009. O sangue foi coletado pela punção da veia jugular, com agulhas descartáveis e sistema de vácuo, em tubos esterilizados identificados com o código do IBGE para os municípios brasileiros, os quais foram deixados em posição inclinada até a retração do coágulo e a liberação do soro. O soro foi separado do sangue total por centrifugação a 2.000 rpm, durante 15 minutos.

As amostras foram acondicionadas em ampolas tipo Eppendorf e encaminhados sob refrigeração ao Laboratório de Virologia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) onde foram estocadas a -20°C até à realização dos testes sorológicos.

### **3.4 Aplicação do questionário epidemiológico**

Em todas as propriedades estudadas no momento da coleta das amostras foi aplicado questionário epidemiológico para avaliar o grau de risco de disseminação da doença no rebanho (ANEXO 1). Registrou-se, assim, as coordenadas geográficas obtidas por aparelho GPS (*Global Position System*) para a construção de mapas georreferenciados.

Dentre as variáveis analisadas no questionário epidemiológico foram estudadas como potenciais fatores de risco: número de vacas em lactação, produção diária de leite (litros), produtividade diária de leite (litros/nº de vacas em lactação), nº total de bovinos, nº de machos castrados, nº de machos inteiros por faixa etária (0-6, 6-12, 12-24 e > 24 meses), nº de fêmeas por faixa etária (0-6, 6-12, 12-24 e > 24 meses), tipo de exploração, tipo de criação; nº de ordenha, utilização de inseminação artificial, raça predominante, existência de ovinos/caprinos, equínos, suínos, aves, cães e gatos, presença de espécies silvestres, ocorrência de abortamentos, tipo de manejo de material de abortamento, realização de testes para diagnóstico de brucelose bovina, compra de fêmeas e machos para reprodução, origem da compra, venda de fêmeas e machos para reprodução, destino da venda, vacinação contra 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 de leite produzido, resfriamento do leite produzido, entrega de leite a granel, produção de queijo e/ou manteiga, consumo de leite cru e assistência veterinária.



### **3.5 Diagnóstico sorológico**

As amostras foram submetidas a duas provas sorológicas de acordo com o recomendado pelo MAPA na Instrução Normativa nº 06 de 08 de janeiro de 2004 (BRASIL, 2006a).

Como teste de triagem das amostras, realizou-se a prova do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) fornecido pelo Instituto Tecnológico do Paraná (TECPAR). Somente as amostras reagentes neste teste foram submetidas às provas do 2-ME. O protocolo dos testes e a interpretação dos resultados foram realizados de acordo com as normas do PNCEBT, classificando-se como animal soropositivo àqueles que apresentaram reação ao 2-ME e, como foco da enfermidade, àquela propriedade em que o rebanho apresentasse pelo menos um animal soropositivo.

### **3.6 Processamento dos dados**

Os resultados dos testes diagnósticos foram registrados em uma planilha de dados, utilizando-se o programa Excel (2003) e as informações do questionário epidemiológico aplicado nas propriedades inseridas em um formulário eletrônico no Programa Microsoft Access 97 (BRASIL, 2006c).

### **3.7 Análise estatística**

Os dados obtidos foram analisados, segundo o Programa Stata versão 9.0 de domínio público. Onde, estimou-se a prevalência de focos (rebanhos com pelo menos um animal soropositivo para brucelose) e a de animais soropositivos. Posteriormente, foi realizada uma análise descritiva das variáveis em estudo com a construção de tabelas e gráficos em barras com as frequências das variáveis qualitativas e gráficos Blox Plot das quantitativas.

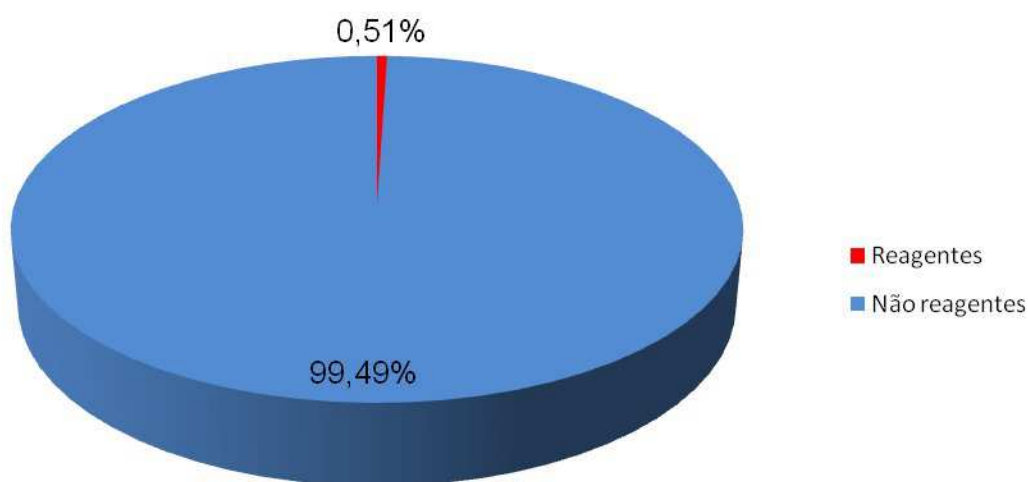
Foi realizada a análise univariada de cada variável independente com a variável resposta, selecionando-se aquelas que apresentavam um p-valor  $< 0,20$  para integrarem o modelo multivariado. Permaneceram neste

modelo somente aquelas variáveis independentes que apresentaram p-valor < 0,05. Ainda foram estimadas razões de chances (OR) e intervalos de confiança de 95%.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Prevalência da brucelose

Das 1.353 amostras analisadas, 0,81% (n=11) reagiram ao teste de triagem (AAT) e 99,19% (n=1.342) foram negativas. Das amostras reagentes no teste do AAT, sete (7) foram confirmadas ao 2-ME, sendo a prevalência estimada em 0,51% (95%: 0,2;1,0) (Fig. 2).



**FIGURA 2.** Prevalência da brucelose em fêmeas bovinas na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, pelo 2-ME 2010.

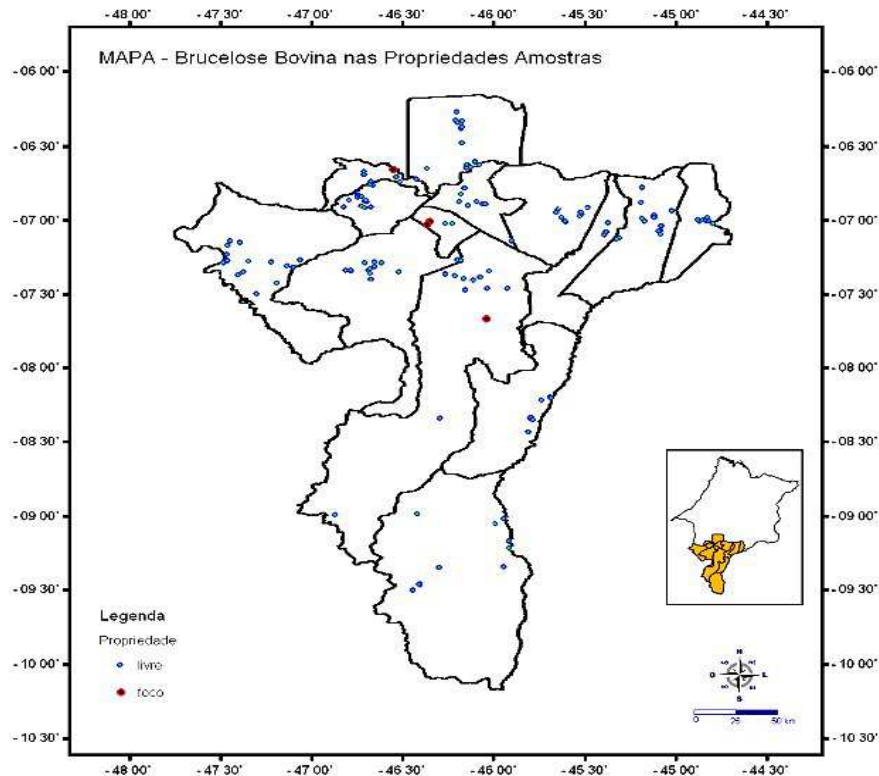
Os animais examinados apresentaram título de anticorpos  $\geq 50$  no teste confirmatório. Os maiores títulos (200) foram encontrados nos animais dos municípios de Nova Colinas e Balsas.

Em relação às áreas de abrangência do estudo, a prevalência da brucelose bovina variou de 0,14% (n=2) para os municípios de Balsas e São Pedro dos Crentes, a 0,22% (n=2) para o município de Nova Colinas, entretanto, não se comprovou associação significativa entre o município e a ocorrência de brucelose (Tab. 2).

**TABELA 2.** Propriedades amostradas por município, testes para *B. abortus*, diagnóstico e classificação da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

| Municípios              | Propriedades Amostradas | Positivas no AAT | Teste Confirmatório em Animais |             | Classificação das Propriedades |          |
|-------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------|----------|
|                         |                         |                  | Positivo N%                    | Negativo N% | Positiva                       | Negativa |
| Alto Parnaíba           | 12                      | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| Balsas                  | 14                      | 2                | 2                              | 0           | 1                              | 0        |
| Carolina                | 17                      | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| Feira Nova              | 14                      | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| Formosa da Serra Negra  | 8                       | 3                | 0                              | 3           | 0                              | 1        |
| Fortaleza dos Nogueiras | 13                      | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| Loreto                  | 10                      | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| Nova Colinas            | 5                       | 3                | 3                              | 0           | 2                              | 0        |
| Riachão                 | 18                      | 1                | 0                              | 1           | 0                              | 1        |
| Sambaíba                | 8                       | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| São Félix de Balsas     | 7                       | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| São Pedro dos Crentes   | 12                      | 2                | 2                              | 0           | 1                              | 0        |
| São R. das Mangabeiras  | 12                      | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |
| Tasso Fragoso           | 8                       | 0                | 0                              | 0           | 0                              | 0        |

Na tabela 2, destaca-se ainda, a ocorrência da *B.abortus* nos municípios estudados de acordo com a positividade dos rebanhos, determinando a existência de quatro (4) focos na área estudada. Quanto à prevalência da enfermidade entre rebanhos, ou seja, analisando-se as propriedades foco, obteve-se uma proporção de 2,53% (IC 95%: 0,7- 6,35). A Figura 3 mostra os focos de brucelose na Região do Cerrado Maranhense.



Fonte: AGED/MA, 2009.

**FIGURA 3.** Distribuição geográfica dos focos de *B.abortus*, segundo resultado do teste confirmatório na Região do Cerrado no Estado do Maranhão, 2010.

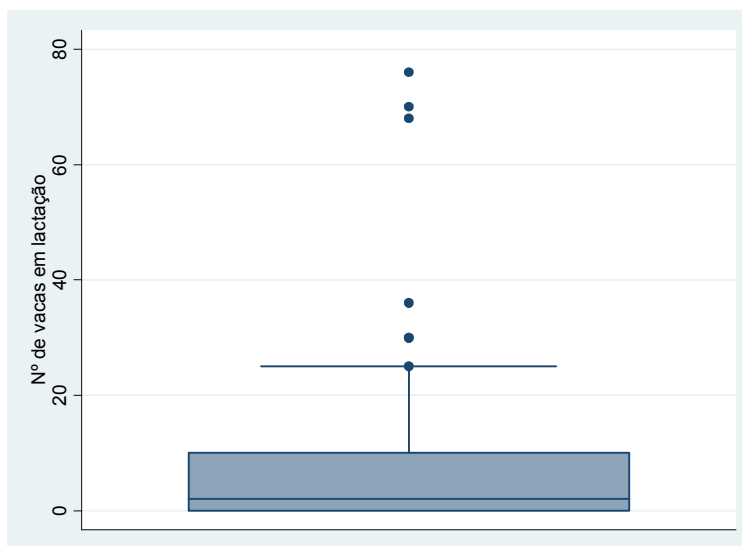
## 4.2 Caracterização epidemiológica da amostra

Estudaram-se as frequências das variáveis quantitativas e qualitativas que constituem o questionário epidemiológico, por propriedades e por animais (fêmeas bovinas com idade  $\geq$  a 24 meses), permitindo conhecer a tipologia das mesmas.

### 4.2.1 Variáveis quantitativas

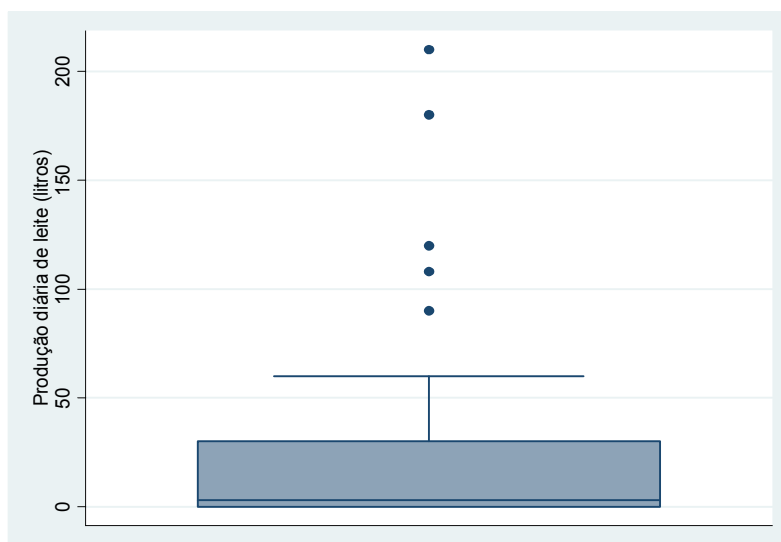
Os resultados da análise das variáveis quantitativas estão apresentados nas figuras de 4 a 9.

Conforme demonstra a Figura 4, na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, o valor mediano foi de 2 vacas em ordenha (primeiro quartil = 0 animais; terceiro quartil= 10 animais).



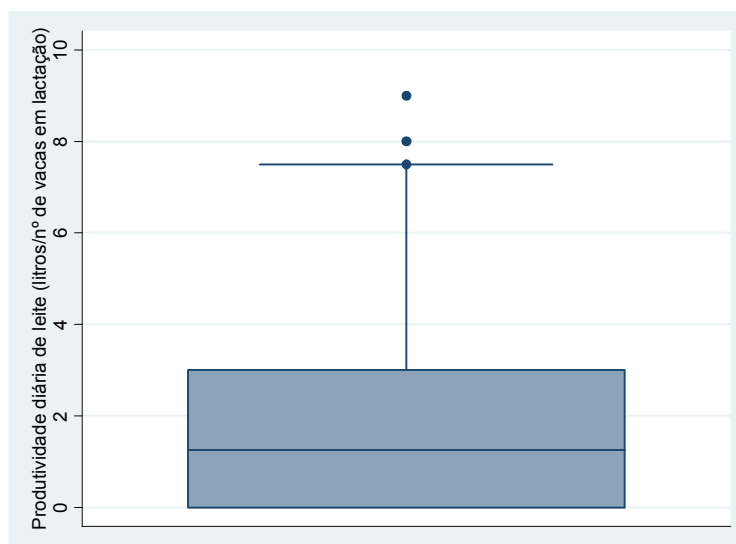
**FIGURA 4.** Número de vacas em lactação em propriedades rurais da Região do Cerrado no Estado do Maranhão, 2010.

A mediana da produção diária de leite é apresentada na Figura 5. Este valor foi de 3 litros (primeiro quartil = 0; terceiro quartil = 30).



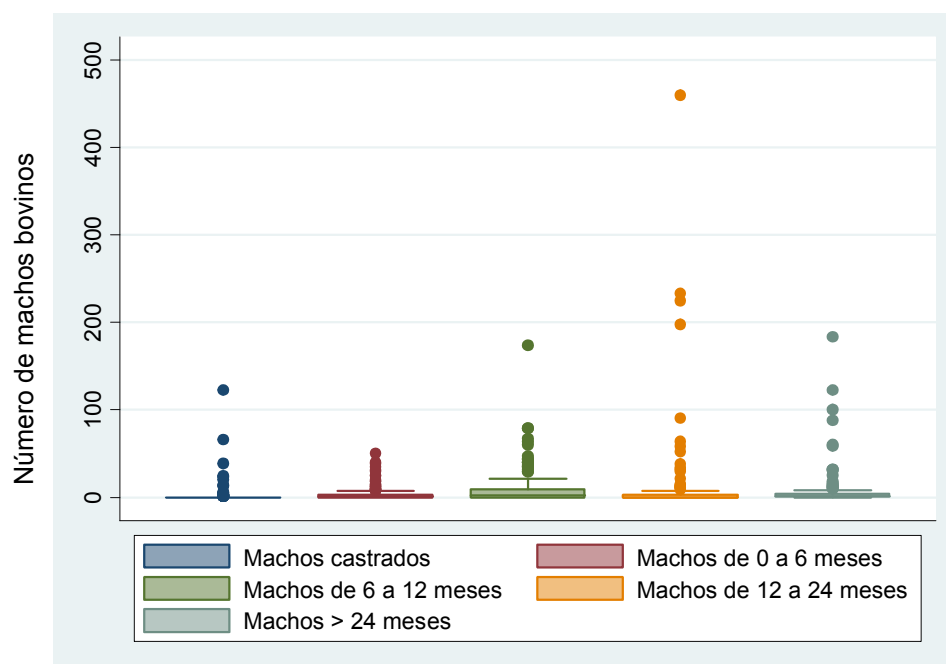
**FIGURA 5.** Produção diária de leite (L) em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

Com o número de vacas em lactação e a produção diária de leite, foi construída outra variável, a produtividade diária de leite (Fig. 6). Para a Região do Cerrado do Estado do Maranhão, a mediana foi de 1,25 litros de leite (primeiro quartil = 0 litro; terceiro quartil = 3 litros).



**FIGURA 6.** Produtividade diária de leite (L) em propriedades rurais da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

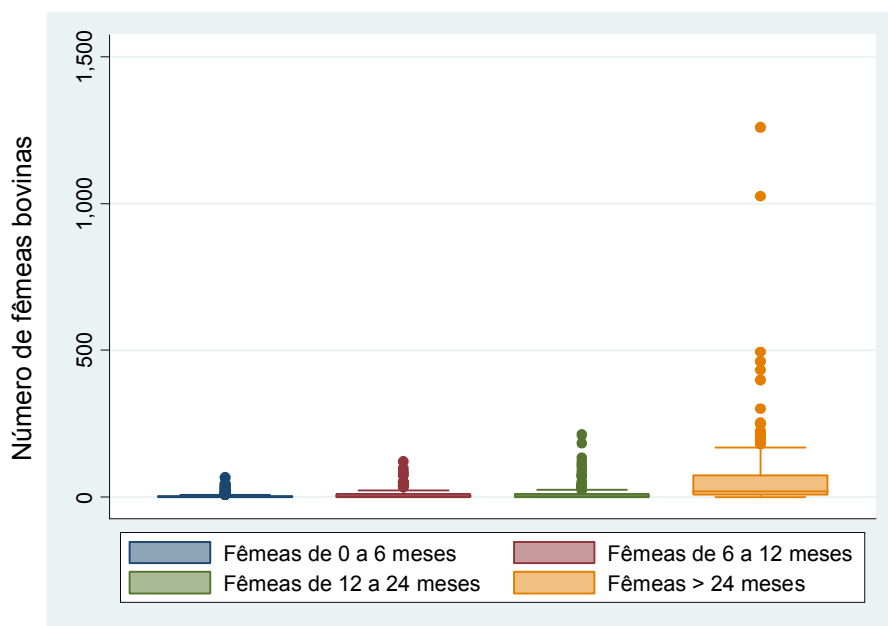
Foram calculados os valores medianos e apresentados na Figura 7, do número de machos bovinos nas propriedades por faixas etárias na Região do Cerrado do Estado do Maranhão: Machos castrados = 0 bovinos (primeiro quartil = 0 bovinos; terceiro quartil = 0 bovinos); de 0 a 6 meses de idade = 1 bovinos (primeiro quartil = 0 bovinos; terceiro quartil = 3 bovinos); de 6 a 12 meses = 2 (primeiro quartil = 0 bovinos; terceiro quartil = 9 bovinos); de 12 a 24 meses = 0 bovinos (primeiro quartil = 0 bovinos; terceiro quartil = 3 bovinos) e acima de 24 meses = 1 (primeiro quartil = 1 bovinos; terceiro quartil = 4 bovinos).



**FIGURA 7.** Estudo das faixas etárias de machos bovinos nas propriedades rurais da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

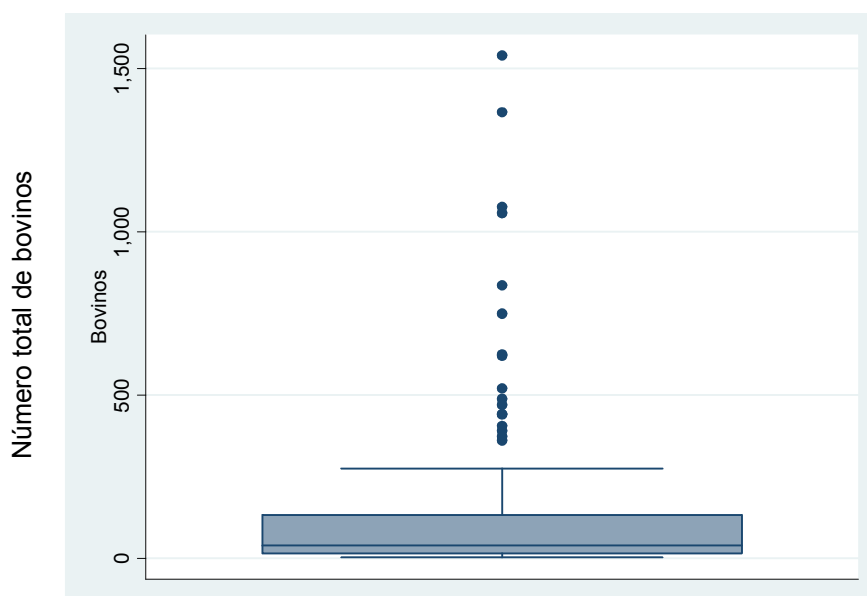
Foram calculados os valores medianos e apresentados na Figura 8, do número de fêmeas bovinas nas propriedades por faixas etárias na Região do Cerrado do Estado do Maranhão: Fêmeas de 0 a 6 meses de idade = 1 bovinos (primeiro quartil = 0 bovinos; terceiro quartil = 3 bovinos); de 6 a 12 meses = 3 (primeiro quartil = 0 bovinos; terceiro quartil = 11 bovinos); de 12 a 24 meses = 4 bovinos (primeiro quartil = 0 bovinos; terceiro quartil = 10 bovinos) e acima de 24 meses = 20 (primeiro quartil = 6 bovinos; terceiro quartil = 73 bovinos).





**FIGURA 8.** Estudo das faixas etárias das fêmeas bovinas nas propriedades rurais da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

A Figura 9 apresenta o cálculo o número total de bovinos nas propriedades da Região do Cerrado do Estado do Maranhão: mediana = 38 bovinos (primeiro quartil = 15 animais; terceiro quartil = 132 animais).



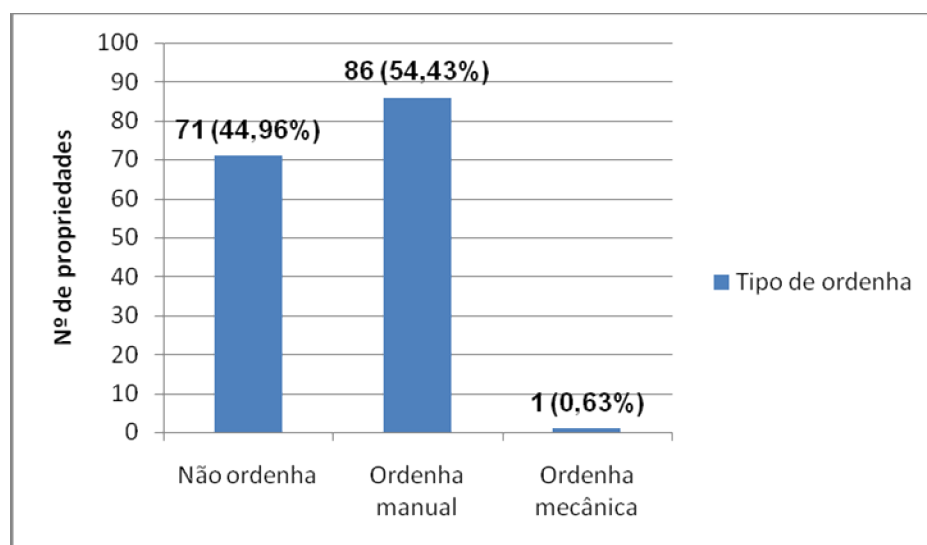
**FIGURA 9.** Número total de bovinos em propriedades rurais da Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

#### 4.2.2 Variáveis qualitativas

Quanto ao tipo de pecuária, observou-se uma predominância da pecuária de corte, com 83 (52,53%) de propriedades em comparação à pecuária mista e leiteira, com 65 (41,13%) e 10 (6,32%), respectivamente.

Em relação ao tipo de criação, predomina a extensiva com 107 (67,72%) propriedades, seguida das criações semiconfinada com 48 (31,01%) e confinada com 2 (1,25%) propriedades.

Em 80 (50,63%) das propriedades realizavam apenas uma ordenha ao dia, seguida de propriedades que não ordenhavam e daquelas que realizavam duas ordenhas ao dia, com valores de 76 (40,10%) e duas (1,26%), respectivamente. O tipo de ordenha praticado foi, predominantemente, o manual (Fig. 10).

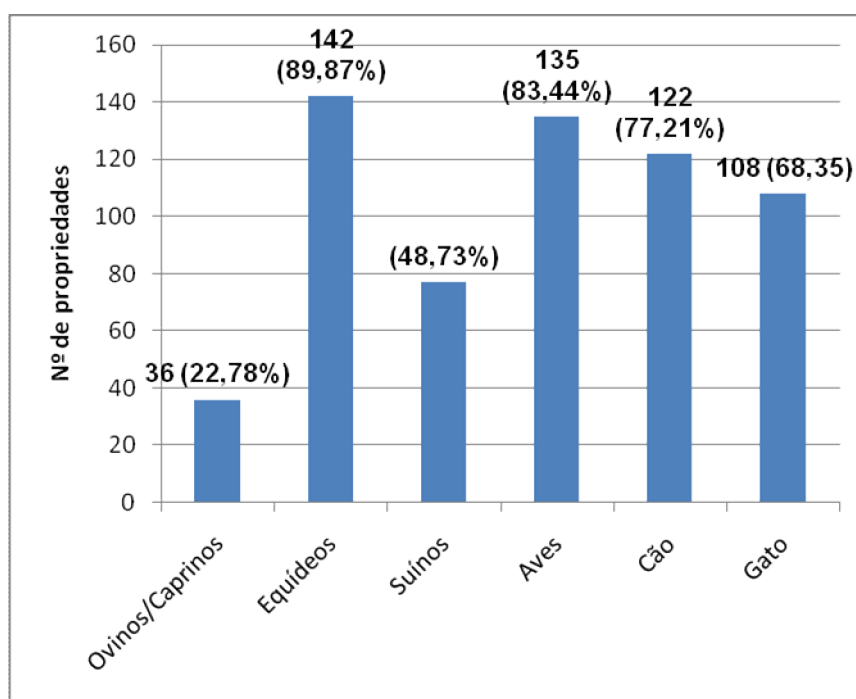


**FIGURA 10.** Frequência dos tipos de ordenhas em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão 2010.

Em relação à prática de inseminação artificial, a predominância foi da não utilização (IA) com 157 (99,36%) e apenas uma (0,63%) propriedade associava-se com a monta natural (touro).

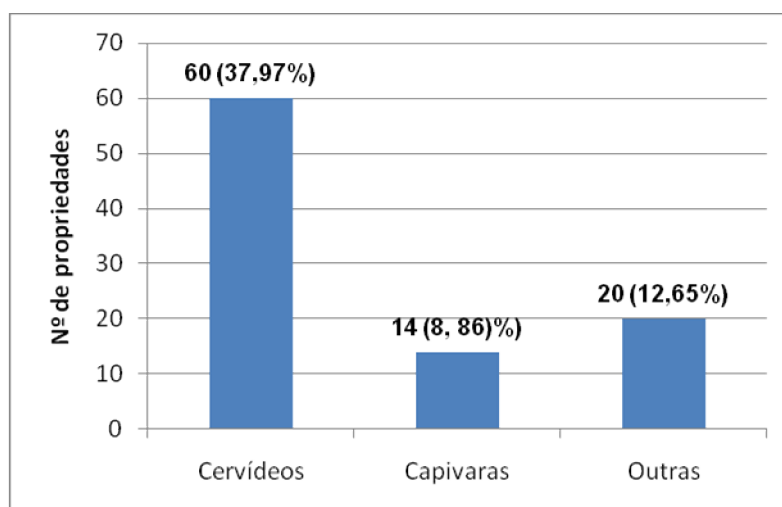
Com relação à raça houve predominância da mestiça em 103 (65,18%) das propriedades, seguida das zebuínas, européias e outras, com os respectivos valores, 42 (26,58%), 9 (5,69%) e 4 (2,53%).

Analisando a presença de demais espécies animais nas propriedades, foi observado que todas apresentavam simultaneamente outras espécies (Fig. 11).



**FIGURA 11.** Frequência da existência de outras espécies domésticas nas propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão 2010.

Os proprietários relataram à existência de espécies silvestres nas propriedades, como mostra a Figura 12.



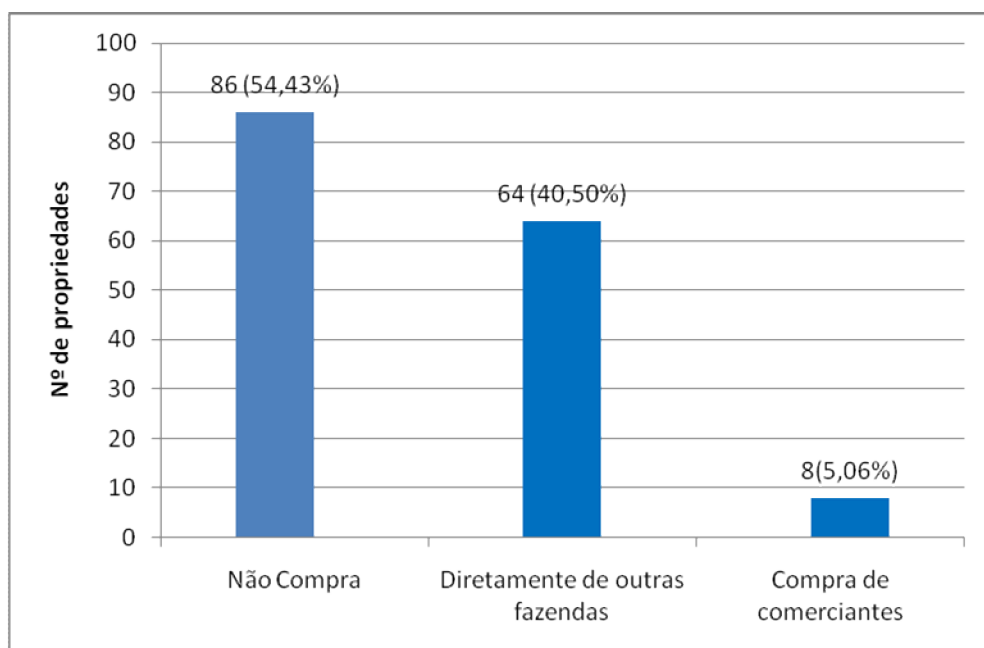
**FIGURA 12.** Frequência da existência de espécies silvestres em vida livre nas propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão 2010.

Em 139 (87,97%) das propriedades estudadas não se registrou a ocorrência de abortamentos nos últimos 12 meses, entretanto houve registro de ocorrência em 17 (10,75%). Dois dos entrevistados (1,26%) não souberam informar.

Com relação ao destino dado aos fetos abortados, 93 (58,86%) dos entrevistados não fazem nada, 64 (40,50%) afirmaram enterrá-los e apenas 1 (0,63%) informou a ocorrência no fornecimento para alimentação de porcos/cães.

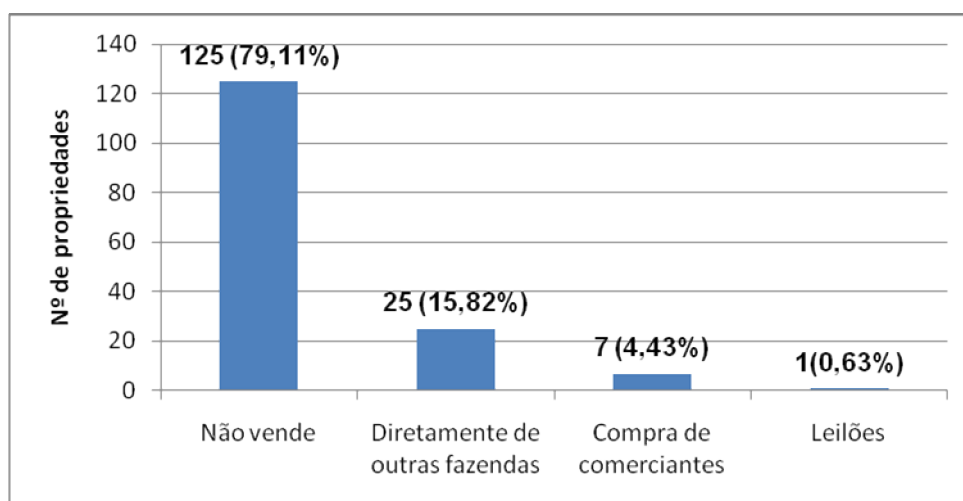
Das 158 propriedades que participaram da pesquisa, 128 (81,01%) não realizam exame de brucelose no rebanho, somente 30 (18,98%) realizam testes de diagnóstico contra esta enfermidade. Destas, utilizou-se a regularidade desta prática ligada aos seguintes fatos: exigências para trânsito 10 (6,32%), compra de animais 10 (6,32%), episódios de abortamentos 3 (1,89%) e aquelas propriedades que fazem somente uma vez ao ano, 7 (4,43%).

Nas propriedades observou-se que a maioria dos criadores, 86 (54,43%) não comprava touros e 72 (45,56%) informaram que sim. Quanto à aquisição de reprodutores nas propriedades, os dados encontram-se na Figura 13.



**FIGURA 13.** Frequência da origem da compra de reprodutores, fêmeas ou machos, em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão 2010.

Quanto à venda de reprodutores nas propriedades amostradas os valores encontram-se na Figura 14.



**FIGURA 14.** Frequência da origem da venda de reprodutores, fêmeas ou machos, em propriedades rurais na Região do Cerrado do Estado do Maranhão 2010.

Observou-se que, dentre os rebanhos, a vacinação contra brucelose era realizada em bezerras na faixa etária de 03 a 08 meses, somente em 16

(10,12%) das propriedades estudadas, enquanto 142 (89,87%) não imunizam o rebanho.

O abate dos animais nas propriedades era realizado da seguinte forma: não abate 35 (22,15%), abate na própria fazenda 39 (24,68%), abate sem inspeção 18 (11,39%) e abate com serviço de inspeção 66 (41,77%).

Quanto à utilização de compartilhamento de pastagem, 133 (84,17%) não utilizam esta prática, e somente 25 (15,82%) utilizam. A maioria das propriedades visitadas 132 (83,54%) não apresentou áreas alagadiças. Em relação à prática de utilização de piquetes para parição 122 (77,21%) das propriedades informaram que a utilizavam.

Quanto à destinação do leite nas propriedades 124 (78,84%) não entregavam leite, 32 (20,25%) faziam a entrega diretamente ao consumidor e 2 (1,26%) entregavam em cooperativa. Quanto à prática de resfriamento do leite nas propriedades visitadas, 152 (96,20%) não resfriavam e os que faziam 5 (3,16%) faziam uso do tanque de expansão próprio.

Em relação à entrega do leite a granel 125 (79,11%) não entregavam. Em 128 (81,01%) propriedades não foi evidenciado a prática do beneficiamento do leite para a produção de queijo/manteiga.

Foi observado proporção de apenas 3 (1,89%) das propriedades trabalhadas com o consumo de leite cru, sendo que a maioria não consome. Quanto à presença de assistência veterinária nas propriedades 125 (79,11%) não apresentavam assistência técnica. As propriedades que tinham assistência 31 (19,62%) eram do tipo particular e 2 (1,26%) recebiam assistência de cooperativas.

### **4.3 Análise de fatores de risco para brucelose bovina**

#### **4.3.1 Análise univariada**

Os resultados da análise univariada com as variáveis mais associadas à presença da doença, na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, estão na Tabela 3.

**TABELA 3.** Modelo de regressão logística univariada dos possíveis fatores de risco associados à ocorrência de foco de *B. abortus* nas propriedades rurais amostradas na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

| Variável                                      | Rebanho/propriedade |       |       | p-valor |
|---|---------------------|-------|-------|---------|
|   | Doentes/expostos    | %     | OR    |         |
| <b>NÚMERO DE VACAS EM ORDENHA</b>             |                     |       |       |         |
| <24 vacas                                     | 2/149               | 1,34  |       |         |
| 24 a 47 vacas                                 | 1/3                 | 33,33 | 24,83 | 0,018   |
| ≥ 47 vacas                                    | 1/2                 | 50,00 | 37,25 | 0,011   |
| <b>PRODUÇÃO DE LEITE MÉDIA</b>                |                     |       |       |         |
| ≤ 16  | 1/105               | 0,95  |       |         |
| >16   | 3/53                | 5,66  | 6,24  | 0,12    |
| <b>NÚMERO DE MACHOS ATÉ 6 MESES</b>           |                     |       |       |         |
| ≤40 cab                                       | 2/125               | 1,60  |       |         |
| >40 cab                                       | 2/33                | 6,06  | 3,96  | 0,18    |
| <b>NÚMERO DE MACHOS DE 12 A 24 MESES</b>      |                     |       |       |         |
| ≤11 cab                                       | 2/131               | 1,52  |       |         |
| > 11 cab                                      | 2/27                | 7,40  | 8,63  | 0,037   |
| <b>NÚMERO DE FÊMEAS ATÉ 6 MESES</b>           |                     |       |       |         |
| ≤ 4 cab                                       | 1/125               | 0,80  |       |         |
| >4 cab  | 3/33                | 9,09  | 12,4  | 0,032   |
| <b>NÚMERO DE FÊMEAS ATÉ 6 a 12 MESES</b>      |                     |       |       |         |
| ≤11 cab                                       | 1/119               | 0,84  |       |         |
| >11 cab                                       | 3/33                | 9,09  | 9,83  | 0,051   |
| <b>NÚMERO DE FÊMEAS ATÉ 12 a 24 MESES</b>     |                     |       |       |         |
| ≤14 cab                                       | 2/128               | 1,56  |       |         |
| >14 cab                                       | 2/30                | 6,66  | 4,50  | 0,14    |
| <b>NÚMERO DE FÊMEAS ACIMA DE 24 MESES</b>     |                     |       |       |         |
| ≤ 68 cab                                      | 1/118               | 0,84  |       |         |
| >68 cab                                       | 3/40                | 7,50  | 9,48  | 0,054   |
| <b>PRESENÇA DE ANIMAIS SILVESTRES</b>         |                     |       |       |         |
| Não   | 1/110               | 0,90  |       |         |
| Sim   | 3/48                | 6,25  | 7,26  | 0,09    |
| <b>PRESENÇA DE ABORTO NA PROPRIEDADE</b>      |                     |       |       |         |
| Não   | 2/139               | 1,43  |       |         |
| Sim   | 2/17                | 11,76 | 9,13  | 0,033   |
| Não Sabe                                      | 0/2                 | 0,00  | --    |         |
| <b>MANEJO DOS RESTOS ABORTADOS E PLACENTA</b> |                     |       |       |         |
| Não faz nada                                  | 1/93                | 1,07  |       |         |
| Alimenta/cão/porco                            | 0/1                 | 0,00  | --    | --      |
| Enterra/queim/joga em fossa                   | 3/64                | 4,68  | 4,52  | 0,19    |
| <b>REALIZA EXAMES CONTRA BRUCELOSE</b>        |                     |       |       |         |
| Não   | 2/128               | 1,56  |       |         |
| Sim   | 2/30                | 6,66  | 4,70  | 0,13    |
| <b>VACINA CONTRA BRUCELOSE</b>                |                     |       |       |         |
| Não   | 2/142               | 1,40  |       |         |
| Sim   | 2/16                | 12,50 | 10    | 0,027   |
| <b>PRODUÇÃO DE QUEIJO E/OU MANTEIGA</b>       |                     |       |       |         |
| Não   | 1/128               | 0,78  |       |         |
| Sim   | 3/30                | 10,00 | 14,11 | 0,024   |
| <b>ASSISTÊNCIA VETERINÁRIA</b>                |                     |       |       |         |
| Não   | 1/126               | 0,79  |       |         |
| Sim   | 3/32                | 9,37  | 12,93 | 0,029   |

### 4.3.2 Análise multivariada

O modelo multivariado mostrou que propriedades com registro de aborto em vacas apresentaram maior chance de serem positivas para brucelose bovina, Tabela 4.

**TABELA 4.** Modelo de regressão logística multivariada dos fatores de risco associados à ocorrência de foco de *B. abortus* nas propriedades rurais amostradas na Região do Cerrado do Estado do Maranhão, 2010.

| Variável | Rebanho/propriedade |              |         |
|----------|---------------------|--------------|---------|
|          | OR                  | IC 95%       | p valor |
| Aborto   | 9,06                | [1,18;69,11] | 0,033   |



## 5 DISCUSSÃO

Com a implantação do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2001, foram proporcionadas estratégias padronizadas visando à erradicação em todo território brasileiro.

Outra medida importantíssima foi a realização de inquéritos soropidemiológicos em vários estados, no intuito de conhecer as situações epidemiológicas das unidades federativas, com a finalidade de elaborar propostas de acompanhamento e adoção de medidas para o controle e a erradicação de cada realidade evidenciada.

Dos 14 municípios estudados estimou-se a prevalência nos animais amostrados de 0,51% (95%: 0,2; 1,0) (Fig. 2). Resultados superiores foram obtidos por (KADOHIRA et al., 1997) no Kenia, (OMER et al., 2000) em Asmara e (MUMA et al., 2007) em Zâmbia estimaram a prevalência da brucelose em rebanhos bovinos de 15%, 8,5% e 62%, respectivamente.

A prevalência da brucelose de animais na região estudada foi bem abaixo dos dados de notificações oficiais no Brasil, durante o período de 1988 a 1998, que variaram de 4% a 5% (BRASIL, 2006a; POESTER et al., 2005; LAGE, et al., 2005; GONÇALVES et al., 2006). Apresentando-se também inferior aos encontrados por (MONTEIRO et al., 2006), analisando um estrato no Estado de Mato Grosso do Sul. Também em Mato Grosso, por (NEGREIROS et al., 2009), onde evidenciaram uma prevalência de 6,6% e 10,25% em bovinos, respectivamente. Assim como os resultados (1,30%) obtidos por (SILVA, 2003), no município de Gravatá/PE.

Com relação a estudos da prevalência de brucelose realizados no Maranhão, os resultados foram inferiores aos evidenciados por (LOPES, 2003) São Luís/MA (5,83%); (SILVA, 2000) Riachão/MA, (8,45%); (AKASHI, 1998) Imperatriz/MA (3,24%) e (PRAZERES, 2009) São Francisco do Brejão/ MA (3,94%) de bovinos soropositivos.

Prevalências semelhantes às encontradas nesta pesquisa foram observadas nos Estados do Rio Grande do Sul (1,00%; IC 95%: 0,60 - 1,42) (MARVULO et al., 2009), no Paraná (1,73%; IC 95%: 1,10 - 2,36) (DIAS et al., 2009), em Minas Gerais (1,09%; IC 95%: 0,78 - 1,41) (GONÇALVES et al., 2009), em Sergipe (2,14%; IC 95%: 1,35 - 2,93) (SILVA et al., 2009), na Bahia (0,66%) por (ALVES et al., 2009) e na Paraíba (0,34%) (LEITE, 2003). Tais índices observados devem-se principalmente aos efeitos positivos de um conjunto de ações sanitárias oficiais implementadas ao longo das últimas décadas nesses Estados, o que, notadamente, não condiz com a realidade da região estudada, pois, possivelmente os índices encontrados nesse estudo podem ter ocorrido devido ao baixo potencial de disseminação da enfermidade (TOMA, 2004), baixa densidade do rebanho e pouca movimentação dos animais entre propriedades, haja vista, que um estudo realizado pelo setor de trânsito da AGEDMA, na região da pesquisa, mostrou que é bem inferior, quando comparado à regional de Açailândia, que representa o maior movimento do Estado.

Em relação à prevalência de focos de brucelose em propriedades com pelo menos 1 (um) animal soropositivo variou de 0,14% (n=2) para os municípios de Balsas e São Pedro dos Crentes, de 0,22% (n=2) para o município de Nova Colinas, entretanto não se comprovou associação significativa entre o município e a ocorrência da brucelose (Tab.2). Analisando-se as propriedades reagentes da região estudada, foi evidenciado 4 (quatro) focos obtendo-se uma proporção de 2,53% (IC 95%: 0,7- 6,35).

Os resultados encontrados foram semelhantes aos observados nos Estados do Rio Grande do Sul (2,10%; IC 95%: 1,44 - 2,56) (MARVULO et al., 2009), Distrito Federal 2,5% [1,0–5,1%] e inferiores aos resultados dos Estados do Paraná (4,015%; IC 95%: 3,23 - 4,80) (DIAS et al., 2009), São Paulo (9,70%; IC 95%: 7,80 - 11,60) (DIAS et al., 2009), Espírito Santo (9,00%; IC 95%: 6,73 - 11,27) (AZEVEDO et al., 2009), Minas Gerais (6,04%; IC 95%: 4,98 - 7,10) (GONÇALVES et al., 2009), Rio de Janeiro (15,48%; IC 95%: 12,99 - 17,97) (KLEIN-GUNNEWIEK et al., 2009), Mato Grosso do Sul (37,3%) (MONTEIRO et al, 2006) e 41,5% (CHATE et al., 2009), Mato Grosso (41,19%;

IC 95%: 38,00 - 44,39) (NEGREIROS et al., 2009) e Goiás (16,20%; IC 95%: 13,79 - 18,61) (ROCHA et al., 2009).

O estudo também se mostrou inferior aos encontrados por (PRAZERES, 2009), no município de São Francisco do Brejão/MA (30,43%).

Analisando-se as variáveis relativas ao manejo dos animais e as características das propriedades, bem como aquelas relativas aos fatores de risco para a brucelose bovina, foi traçado o perfil das propriedades e identificados os aspectos que influenciam o controle da brucelose bovina.

Na região estudada, a mediana apresentou-se da seguinte forma: vacas em ordenha, 2 animais; produção diária de leite, 3L; produtividade das vacas, 1,25L; machos castrados não foram evidenciados; machos na faixa etária de 0 a 6 meses, 4; de 6 a 12 meses, 11; de 12 a 24 meses, 3 e acima de 24 meses, 5 bovinos. O número de fêmeas na faixa etária de 0 a 6 meses, 4; de 6 a 12 meses, 14; de 12 a 24 meses, 14 e acima de 24 meses, 20. O número total de animais nas propriedades foi de 38 animais. Resultados semelhantes foram encontrados por (SIKUSAWA et al., 2009), no Estado de Santa Catarina e resultados superiores foram evidenciados por (DIAS et al., 2009) no Estado de São Paulo e (AZEVEDO et al., 2009), no Espírito Santo.

A frequência da exploração pecuária do tipo corte é de 83 (52,53%) e foi superior a mista que é de 65 (41,13%) e a do leite que é de 10 (6,32%). Observou-se uma predominância da criação extensiva de 107 (67,72%) e a baixa utilização de inseminação artificial de 1 (0,63%). Estudos semelhantes realizados no Estado do Espírito Santo por (AZEVEDO et al., 2009) mostraram predominância de propriedades com criação extensiva, sem uso de inseminação artificial e com ordenha manual. Entretanto, na análise de regressão logística multivariada, aquelas propriedades que utilizavam inseminação artificial tinham 7,05 vezes mais chances de apresentarem foco de brucelose, assim como as que criavam o rebanho em confinamento ou semiconfinamento por apresentarem um risco maior de 2,98 de terem rebanhos positivos do que as propriedades que criam o gado extensivamente.

Tais registros explicam-se em razão de que rebanhos criados extensivamente, distribuídos no campo, reduz em grande parte o contágio com

secreções contaminantes dos animais doentes, por não ficarem muito próximo uns dos outros, o que possibilita maior proteção aos mesmos. Também o uso exclusivo da monta natural não consistiu em fator de risco entre os animais, embora os touros possam eliminar o agente no sêmen em decorrência de que as fêmeas apresentam defesas naturais na vagina (MONTEIRO et al., 2006). A ordenha manual possivelmente está implicada com a ocorrência de brucelose, nos casos de propriedades com precário manejo zootécnico.

Em 139 (87,97%) das propriedades estudadas não se registrou a ocorrência de abortamentos nos últimos 12 meses, entretanto foi observado em 17 (10,75%), sendo que 2 (1,26%) dos entrevistados não souberam informar. Embora o relato de abortamento em sua maioria não tenha ocorrido, o procedimento incorreto de manejo do material resultante de abortos contribui para o aumento do potencial de exposição à *B. abortus* e conseqüentemente aumenta a prevalência da doença, pois, 58,86% dos entrevistados não fazem nada, 40,50% afirmaram enterrá-los e 0,63% utiliza para alimentação de porcos/cães.

É importante a condução de ações para a adoção de procedimentos corretos de manejo, haja vista que foi observada em todas as propriedades a presença simultânea de outras espécies ovinos/caprinos 36 (22,78%); equídeos 142 (89,87%); suínos 77 (48,73%); gatos 108 (68,35%) e cães 122 (77,21%). A participação dos cães na epidemiologia da brucelose bovina é indireta (NICOLETTI, 1980; FORBES, 1990), pois os mesmos podem carrear produtos de abortamentos pelas pastagens e até mesmo entre fazendas, contribuindo para a disseminação da infecção (VASCONCELLOS et al., 1987).

O estudo registrou ainda a presença de animais silvestres nas propriedades amostradas 60 (37,97%) cervídeos e 14 (8,86%) capivaras representando um fator de risco para as mesmas, principalmente, por serem espécies biunguladas, constituindo-se reservatórios naturais da *B. abortus* que tem um papel importante na cadeia epidemiológica da doença por serem mantedoras do agente no ambiente silvestre (PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002). (MUMA et al., 2007) constataram relação positiva

entre a existência de focos de brucelose no rebanho e contato dos bovinos com animais silvestres.

A frequência de não realização de testes diagnóstico para brucelose bovina 128 (81,01%) foi acima dos que realizam 30 (18,98%) corroborando com os encontrados por (ALVES et al., 2009) no Estado da Bahia. É importante ressaltar que a falta de diagnóstico sorológico na região é um fator preocupante, pois o mesmo é fundamental para a descoberta de novos focos com vistas ao saneamento e à certificação ou monitoramento das propriedades, devido a necessidade de intensificar a realização de provas sorológicas que possibilitam o rastreamento e a eliminação de animais soropositivos.

Com relação à compra de reprodutores (machos e fêmeas) 64 (45,46%) dos criadores adquiriram animais de fontes externas. Tais resultados são inferiores aos encontrados (61,8%) por (DIAS et al., 2009), (29,9%) por (SIKUSAWA et al., 2009) nos Estados de São Paulo e Santa Catarina, respectivamente. Tendo em vista que a compra de animais representa fator de risco para a introdução da brucelose em rebanhos (AZEVEDO et al., 2009 apud. CRAWFORS et al., 1990). Os índices encontrados são preocupantes na disseminação da doença na região estudada.

Quanto à prática de vacinação 142 (89,87%) não imunizavam as bezerras contra brucelose, apenas 16 (10, 12%) realizavam tal procedimento. A baixa cobertura vacinal observada está bem inferior aos 57,97% encontrados por (PRAZERES, 2009) no município de São Francisco do Brejão/MA, assim como os 86%,9% por (DIAS et al., 2009) no Estado de São Paulo, que funciona como fator de proteção.

A alta cobertura vacinal (80%) é uma ferramenta de grande relevância nos programas de controle e erradicação da brucelose (LAGE et al., 2005). Levantamentos realizados por (POESTER et al., 2002) apontou decréscimo na prevalência da brucelose no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Neste o MAPA retirou a obrigatoriedade da vacinação com a B19 contra a brucelose nas fêmeas de 3 a 8 meses que após a implantação do programa alcançou baixos índices de prevalência de focos e de animais

soropositivos estimados em 0,02% (0,00-0,15%) e 0,06% (0,01-0,40%). A vacinação de bezerras contra a brucelose no Maranhão é obrigatória de acordo com a Portaria Estadual nº 038/2008, de 03 de março de 2008 (MARANHÃO, 2008). Contudo não vem sendo cumprida em todos os municípios do Estado. Isso caracteriza iniciativas isoladas de imunização que pouco contribuem para a manutenção do controle e da erradicação da brucelose, somando-se a outras práticas zootécnicas adotadas nas propriedades que favorecem a disseminação da enfermidade.

A prática de alugar pasto de outras propriedades 25 (15,82%) não se mostrou estatisticamente significativa ( $p > 0,20$ ) na análise univariada de risco para brucelose entre os animais ou para a ocorrência de foco da doença nas propriedades. (KABAGAMBE et al., 2001) identificaram que práticas de manejo envolvendo o movimento de animais entre rebanhos estavam associadas com o risco de brucelose em caprinos. (AZEVEDO et al., 2009) constataram um risco quase três vezes maior de ocorrência de brucelose em propriedades que alugavam pasto no Estado do Espírito Santo. No Paraná, (DIAS et al., 2009), observaram que este risco era de aproximadamente duas vezes maior em fazendas que alugavam pasto.

Ainda que fatores de risco, tais como pastagens compartilhadas, existência de áreas alagadiças e utilização de piquetes para parição (ACHAR & SZYFRES, 2001; PAULIN, 2003; PAULIN & FERREIRA NETO, 2002) sejam consideradas significativas para o aparecimento da doença, neste estudo não houve significância estatística para estas variáveis corroborando com os achados de (MONTEIRO et al., 2006), (NEGREIROS et al., 2009) e (PRAZERES, 2009).

Dos animais que eram abatidos clandestinamente 36,07%, constitui atividade preocupante, pois são ações que não adotam medidas sanitárias adequadas de inspeção, o que poderá favorecer a contaminação de indivíduos que manipulam diretamente com os produtos cárneos.

O consumo de leite cru nas propriedades trabalhadas apresentou a frequência de 1,89%, esses valores foram inferiores aos encontrados (3,6%) por (AZEVEDO et al., 2009) no Estado do Espírito Santo em um estrato

amostral, (SIKUSAWA et al., 2009) 24,12% em Santa Catarina e (DIAS et al., 2009) 29,6% em São Paulo. O hábito do consumo do leite cru se caracteriza uma importante fonte de infecção para seres humanos, bem como a prática do beneficiamento do leite para a produção de queijo/manteiga (GERMANO, 2008). Em relação ao destino, entrega e resfriamento do leite não houve significância estatística na região estudada.

A região estudada apresentou um baixo número de propriedades com assistência veterinária 19,62%, resultados inferiores (14%) foram evidenciados por (AZEVEDO et al., 2009) analisando um estrato amostral no Estado do Espírito Santo. A presença da assistência veterinária é de grande importância na sistematização das medidas sanitárias, seja em um rebanho ou em uma região, estado ou país, para o sucesso do controle da brucelose.

## 6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- 1) Os índices de brucelose são baixos nos rebanhos bovinos da Região do Cerrado do Estado do Maranhão;
- 2) O principal fator de risco que se associou a enfermidade foi a presença de aborto com (OR) de 9,06%;
- 3) A região do Cerrado do Estado do Maranhão apresenta baixa cobertura vacinal, com ausência de assistência veterinária e não realização de testes sorológicos para a identificação de novos focos.



## **7 PERSPECTIVAS**

De acordo com a caracterização da região estudada sugere-se que sejam consideradas as medidas instituídas no Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) devendo ser respeitadas às peculiaridades locais, quais sejam:

- 1) Intensificar a vacinação de fêmeas de 3 a 8 meses de idade nos municípios onde já se aplica essa prática e implantar nos demais municípios que não adotam esse procedimento. O Estado do Maranhão precisa ser atendido na sua plenitude.
- 2) Fiscalizar o abate de animais;
- 3) Realizar periodicamente os testes sorológicos;
- 4) Fazer atividades de educação sanitária;
- 5) Desenvolver ações motivacionais aos criadores para certificarem suas propriedades como livres ou monitoradas para brucelose.

## REFERÊNCIAS

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, v.1, 2001, 398p.

**AGED/MA**: Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Maranhão. Disponível em: <<http://www.aged.ma.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2009.

AGUIAR, D. M.; CAVALCANTE, G.T.; LABRUNA, M.B.; VASCONCELLOS, S.A.; RODRIGUES, A.A.R.; MORAIS, Z.M.; CAMARGO, L.M.A.; GENNARI, S.M. Risk Factors and Soroprevalence of *Brucella spp.* In Cattle from Western Amazon, Brazil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.74, n.4, p.301-305, 2007.

AKASHI, R. S. de B. **Brucelose: prevalência bovina e humana nos matadouros do município de Imperatriz - MA**. 1998. 42p. Curso de Especialização em Inspeção Sanitária e Industrial dos alimentos de origem animal (Monografia) Universidade Estadual do Maranhão. 1998.

ALVES, A.J.S.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; BAHIENSE, L.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S.; DIAS, R.A. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado da Bahia. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.6-13, 2009.

AZEVEDO, S.S.; FERREIRA NETO, J.S.; DIAS, R.A.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; GONÇALVES, V.S.P.; SOUZA, A.C.; VASCONCELLOS, .A. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Espírito Santo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.19-26, 2009.

BAUMGARTEN, D. Brucellosis: a short review of the Disease situation in Paraguay. **Vet. Microb.**, v.90, p.63-69, 2002.

BRASIL, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Secretaria de Defesa Sanitária Animal. As doenças dos animais no Brasil. Histórico das primeiras observações. – Brasília/SNAP/SDSA, 1988. 101p. (**Boletim de Defesa Sanitária Animal**, número especial).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). **Inquérito Soroepidemiológico da Brucelose: Manual de Procedimentos**. Brasília: MAPA/SDA/DDA, 2001. 24 p.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 6**, de 8 jan. 2004. Aprova o Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 01 nov. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). **Manual Técnico**. Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2006a. 184 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **Situação epidemiológica da brucelose bovina e bubalina no Brasil** (Primeiro relatório parcial). Brasília, 2006c. 83p.

CAMARGO, S.C.A. **Agglutininas anti-*Brucella sp* em hemo-soros humanos em um matadouro sob serviço de inspeção municipal em São Luís - MA**. 2005, 35f. Graduação em Medicina Veterinária (monografia) Universidade Estadual do Maranhão, 2005.

CAPASSO, L. Bacteria in two-millennia-old cheese, and related epizoonosis in Roman populations. **Jour. of Infect.**, v.45, n.2, p.122-127, 2002.

CARTER, G. R.; CHENGAPPA, M. M. *Brucella* (cap. 24). **Essentials of veterinary bacteriology and mycology**. 4.ed. Philadelphia: London, p.196-201, 1991.

CASTRO, H. A.; GONZÁLEZ, S. R.; PRAT, M. I. Brucelosis: una revisión práctica. **Acta Bioquím Clín Latinoam**, Buenos Aires, v.2, n.39, p. 203-216, 2005.

CHATE, S.C.; DIAS, R.A.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; MORAES, G.M.; COSTA NETO, A.A.; MONTEIRO, L.A.R.C.; LÔBO, J.R.; FIGUEIREDO, V.C.F.; GONÇALVES, V.S.P.; FERREIRA NETO, J.S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Mato Grosso do Sul. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.46-55, 2009.

CLOECKERT, A.; VERGER, M. GRAYON, M.; PAQUET, JY.; GAR. B.; FOSTER, G.; GODFROID, J. Classification of *Brucella spp.* Isolated from marine mammals by DNA polymorphism at the **Microb. and Infect.**, Paris, v.3, n.9, p.729-738, 2001.

CLOECKAERT, A.; VERGER, M.; GRAYON, M.; GREPNET, O.; BOUMEDINE, K.S. Classification of *Brucella* strains isolated from marine mammals by infrequent restriction site-PCR and development of specific PCR identification tests. **Microb. and Infect.**, Paris, v. 5, p. 593-602, 2003.

COELHO, L.M.; MARTINS, L.; EVANGELISTA, F.H. Prevalência da brucelose nos trabalhadores de matadouro em São Luís - MA. **Rev. Bras. Med. Vet.**, Belo Horizonte, v.17, n.2, p.95-100, 1995.

CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C.N.M. **Enfermidades Infecciosas dos mamíferos domésticos**. Rio de Janeiro: Medsi, 1992. p.843.

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

CUTLER, S. J.; WHATMORE, A. M.; COMMANDER, N. J. Brucellosis – new aspect of an old disease. **J. Applied Microbiol.**, v. 98, p. 1270-1281, 2005.

DEQIU, S.; DONGIOU, X.; JIMING, G. Y. Epidemiology and control of brucellosis in China. **Vet. Microb.**, v.90, p.165-182, 2002.

DIAS, J.A.; MÜLLER, E.E.; DIAS, R.A.; FREITAS, J.C.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, F.; SILVA, M.C.P.; LÔBO, J.R.; FIGUEIREDO, V.C.F.; V.S.P.; FERREIRA NETO, J.S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Paraná **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.66-76, 2009.

DIAS, R.A.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; LIMA, Z.M.B.; PAULIN, L.M.S.; GUNNEWIE, M.F.K.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J.S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de São Paulo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo horizonte, v.61, supl. 1, p.118-125, 2009.

DINTER, Z.. A review of methods at the National Veterinary Institute. Coordinated research programme on animal disease diagnostics. **Diag. Virol.**, National Veterinary Institute, Uppsala, Sweden, 1989.

DOGANAY, M.; AYGEN, B. ; ESEL,D. Brucellosis due to blood transfusion, **J Hosp.Infecta**, v.49, n.2, p.151-152, 2000.

DOGANAY, M.; AYGEN, B. Human brucellosis: an overview. **Int. J. Infec. Dis.**, v.7, n.3, p.173-182, 2003.

ESTADO DO MARANHÃO. SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E PESCA. AGÊNCIA ESTADUAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO MARANHÃO. **PORTARIA Nº 038/08-GAB/AGED-MA**. 08 mar. 2008. Institui a obrigatoriedade da vacina contra brucelose em todo Maranhão.

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.

FREITAS, J.A.; GALINDO, G.A.R.; SANTOS, E.J.C.; SARIRAF, K.A.; OLIVEIRA, J.P. Zoonotic brucellosis risk associated with clandestine slaughtered porks. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.35, n. 1, p. 101-102, 2001.

GERMANO, P. M. L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 3.ed., Barueri, São Paulo, Manole, 2008.

GIL, A. D.; SAMARTINO, L. E. Zoonosis em los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas da América Latina. **Food and Agriculture Organization. Livestock Information and Policy Branch**, AGAL, 2000.

GODFROID, J. Brucellosis in wildlife. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.**, v.21, n.2, p.277-286, 2002.

GORVEL, J. P.; MORENO, E. *Brucella* intracellular life: from invasion to intracellular replication. **Vet. Microbiol.**, v. 90, p. 281-297, 2002.

GONÇALVES, D.D.; TELES, P.S.; REIS, C.R.; LOPES, F.M.R.; FREIRE, RL.; NAVARRO, I.T.; ALVES, L.A.; MULLER, E.E.; FREITAS, J.C. Soroepidemiologia e variáveis ocupacionais e ambientais relacionadas à leptospirose, brucelose e toxoplasmose em trabalhadores de frigorífico do

Estado do Paraná, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v.48, n.3, p.135-140, 2006.

GONÇALVES, V.S.P.; RIBEIRO, L.A.; CALDAS, R.A.; FRANCISCO, P.F.C.; DIAS, R.A.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J.S.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; BORGES, J.R.J. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Distrito Federal. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.14-18, 2009.

HARTIGAN, P. Human brucellosis: epidemiology and clinical manifestation. **Irish Vet. Jour.**, 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.

**IBGE:** INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico. 2000. Brasil. Disponível em: <<http://www.ibge.censo-demografico.org.br/populacao.asp>>. Acesso em: 27 Out. 2006.

JARDIM, G.C.; PIRES, P.P.; MATHIAS, L.A.; RIBEIRO, C.; KUCHEMUCK, M.R.G. Diagnóstico da brucelose bovina em animais adultos vacinados com dose reduzida da cepa 19 de *Brucella abortus*. **Pesq. Vet. Bras.** Belo Horizonte, v. 26, n.3, p. 177-182, 2006.

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

KABAGAMBE, E.K.; ELZER, P.H.; GEAGHAN, J.P.; OPUDA-ASIBO, J.; SCHOLL, D.T.; MILLER, J.E. Risk factors for *Brucella* seropositivity in goat

herds in eastern and western Uganda. **Prev. Vet. Med.**, v. 52, n.2, p.91-108, 2001.

KLEIN-GUNNEWIEK, M.F.C.; AMAKU, M.; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; GITTI, C.B.; PEREIRA, L.A.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; GONCALVES, V.S.P.; FERREIRA NETO, J.S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Rio de Janeiro. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.77-84, 2009.

KURODA, R.B.S.; PAULIN, L.M.S.; NOZAKI, C.N.; SILVA JUNIOR, GERONUTTI, L.; MEGID, J. Prevalência da brucelose bovina na microrregião da Serra de Botucatu – Estudo comparativo dos resultados das técnicas de soroaglutinação lenta em tubos, 2-mercaptoetanol e fixação de complemento. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.71, n.2, p.137-142, 2004.

LACERDA, L.M.; ALVES, L.M.C.; MATHIAS, L.A.; RODRIGUES, A.L.B.; ALMEIDA, F.M. Brucelose em trabalhadores de matadouros do município de São Luis, MA, 1997. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.68/69, p.62-65, 2000.

LAGE, A. P; POESTER, P. F; GONÇALVES, P. S. V. Controle da brucelose bovina, **Cad.Téc.Vet. Zootec**, n.47, p.30-41, 2005.

LEITE, R.M.H.; THOMPSON, J.A.; GONÇALVES, V.S.P.; LEITE, R.C.; BANDEIRA, D.A.; LAGE, A.P. A random sample survey of bovine brucellosis in the State of Paraíba, Brazil. **Braz. Jour. of Veter. Resear. and Animal Scien.**, v. 40 (supl.), p. 170-174, 2003.

LOPES, C. P. de M. **Pesquisa de bursite cervical em bovinos com brucelose diagnosticada em matadouro sob inspeção municipal – Frigorífico J.B.** 2003, 42p. Graduação em Medicina Veterinária (monografia) Universidade Estadual do Maranhão, 2003.



LUCAS, A. de. **Simulação de impacto econômico de Brucelose Bovina em rebanhos leiteiros nas regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul do Brasil** 2006, 123p. Tese (Doutorado)–Universidade de São Paulo. 2006. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, 2006.

LUCERO, N.E. AYALA, S.M.; ESCOBAR, G.I.; JACOB, N.R. Brucella isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006. **Epid. Infect.**, n.136, p. 496-503, 2007.

MATOS, S.H.C. **Pesquisa de Brucelose em leite “In Natura” Comercializados Informalmente na cidade de São Luís/MA.** 2004. 43f. Graduação em Medicina Veterinária (Monografia) - Universidade Estadual do Maranhão, 2004.

McDERMONTT, J.J.; ARAMI, S.M. Brucellosis in sub – Saharan Africa: epidemiology control and impact. **Vet. Microb.**, v.90, p.111-134, 2002.

MOLNAR, L.; MOLNAR, E.; TURY, E. Concepções modernas para o diagnóstico da brucelose. **Rev. Bras. Med. Vet.**, Rio de Janeiro, v.19, n.4, p.157-162,1997.

MONTEIRO, L. A. R. C.; PELLEGRIN, A.O.; ISHIKAWA, M.M.; OSÓRIO, L. A. R. Investigação Epidemiológica da brucelose bovina em um estrato do estado de Mato Grosso do Sul. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 26, n.4, p. 217-222, 2006.

MARVULO, M.F.V.; FERREIRA, F.; DIAS, R.A.; AMAKU, M.; GROFF, A.C.M.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; FERREIRA NETO, J.S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Rio Grande do Sul **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, supl. 1, p.93-102, 2009.

MORENO, E. *Brucellosis* in Central America. **Vet. Microb.**, v.90, p.31-38, 2002.

MOURA, P.B.L. **Investigação soro-epidemiológica da brucelose no município de São Domingos do Maranhão**. 2008, 20f. Graduação em Medicina Veterinária (monografia) Universidade Estadual do Maranhão, 2008.

MUMA, J.B.; SAMUI, K.L.; OLOYA, J.; MUNYEME, M.; SKJERVE, E. **Risk factors for brucellosis in indigenous cattle reared in livestock-wildlife interface areas of Zambia**. *Prev. Vet. Med.*, v. 80, n.4, p. 306-317, 2007.

MURAKAMI, T. O. **Epidemiologia da brucelose bovina nos municípios de Altinópolis e Santo Antonio da Alegria, Estado de São Paulo. Prevalência, fatores de risco e métodos de diagnóstico**. 2003. 103 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

NASCIMENTO, C. Brucelose em búfalos: **Detecção de anticorpos anti *Brucella sp.* Em dois municípios do Estado do Maranhão**. 2000. 33f. Graduação em Medicina Veterinária (Monografia) - Universidade Estadual do Maranhão, 2000.

NEGREIROS, R.L.; DIAS, R.A.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S.; GONÇALVES, V.S.P.; SILVA, M.C.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; FREITAS, J.C.; AMAKU, M. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Mato Grosso *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, supl. 1, p.56-65, 2009.

NICOLETTI, P. A epidemiology of bovine brucellosis . *Adv. Vet. Sci. Camp. Med*, v.24, p.69-95, 1980.

NICOLETTI, P. A short history of brucellosis. *Vet. Microb.*, v.90, p.5-9, 2002.

NIELSEN, K. Diagnosis of brucellosis by serology. *Vet. Microb.*, v.90, p.447-459, 2002.

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

OGATA, R.A.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÕBO, J.R.; RODRIGUES, A.L.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; FERREIRA NETO, J.S.; DIAS, R.A. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Tocantins. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.126-134, 2009.

OMER, M. K.; SKJERVE, E.; WOLDE HIWET, Z.; HOLTAD, G. Risk factors for *Brucella ssp.* Infection in dairy cattle farms in Asmara, State of Eritrea. **Prevent. Veter. Medic.**, v.46, p.257-265, 2000.

OIE: Organização Mundial de Saúde Animal. Disponível em: <[http://www.oie.int/esp/normes/mcode/es\\_chapitre\\_2.3.1.htm#rubrique\\_brucelese\\_bovine](http://www.oie.int/esp/normes/mcode/es_chapitre_2.3.1.htm#rubrique_brucelese_bovine)>. Acessado em: 20 jan. 2008.

PAULIN, L.M., FERREIRA NETO, J.S. A experiência brasileira no combate à brucelose bovina. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.69, n.2, p.101-112, 2002.

PAULIN, L.M. Artigo de revisão – brucelose. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.70, n.2, p.239-249, 2003.

POESTER, F. P.; GONÇALVES, P. S. V.; LAGE, P. A. Brucellosis in Brazil. **Veter. Microb.**, v.90, p.55-62, 2002.

POESTER, F.P.; SAMARINO, L.E.; LAGE, A.P. Diagnóstico da brucelose bovina. **Cad. Téc. Vet. Zootéc.**, n.47, p.13-29, 2005.

POLETTI, R.; KREUTZ, L.C.; GONZALES, J.C.; BARCELLOS, J.G. Prevalência de Tuberculose, Brucelose e infecções víricas em rebanhos bovinos leiteiros do município de Passo fundo, RS. **Ciênc Rur.**, v.34, n.2, p.595-598, 2004.

PRAZERES, M. P. C. de S. **Soroprevalência da brucelose e identificação dos fatores de riscos para rebanho bovino no município de São Francisco do Brejão no Estado do Maranhão.** 2009. 103f. Dissertação (mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2009.

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. 1737p.

REFAI, M. Incidence and control of brucellosis in the Near East Region. **Vet. Microbiol.**, v. 90, p. 81-110, 2002.

RENUKARADHYA, G. J.; ISLOOR, S.; RAJASEKHAR, M. Epidemiology, zoonotic aspects, vaccination and control/eradication of brucellosis in India. **Vet. Microb.**, v.90, p.183–195, 2002.

RIVERA, S.A.; RAMIREZ, M.C.; LOPETEGUI, I.P. Eradication of bovine brucellosis in the 10th Region de Los Lagos, Chile. **Vet. Microb.**, v.90, p.45-53, 2002.

ROCHA, W.V.; GONÇALVES, V.S.P.; COELHO, C.G.N.F.L.; BRITO, W.M.E.D.; DIAS, R.A.; DELPHINO, M.K.V.C.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J.S.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; BRITO, L.A.B.; .Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Goiás. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.27-34, 2009.

ROTH, F.; ZINSSTAGE, J.; ORKHON, D.; CHIMED-OCHIR, G.; HUTTON, G.; COSIVI, O.; CARRIN, G.; OTTE, J. Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. **Bul. World Health Org.**, v.81(12), p.867-876, 2003.

SANTOS, R. L.; SILVA, F. L.; PAXÃO, T.A.; SAMARTINO, L.E. Brucelose: zoonose e bioterrorismo. **Cad. Téc.Vet. Zoot**, v.47, p.83-98, 2005.

SANTOS, H.P.; TEIXEIRA, W.C.; OLIVEIRA, M.M.M.; PEREIRA, H.M.; OLIVEIRA, R.A.; NEGREIROS, R.C.; FILHO SOARES, P.M.; SANTANA, S.S.; CASTRO, R.S Brucelose bovina e humana diagnosticada em matadouro municipal de São Luís/MA. **Ciênc. Vet. Tróp.**, Recife-PE, v. 10, n. 2/3, p.86-94, 2007.

SIKUSAWA, S.; AMAKU, M.; DIAS, R.A.; FERREIRA NETO, J.S.; MARTINS, C.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; FERREIRA, F. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Santa Catarina. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.103-108, 2009.

SILVA, L.F.; PAIXÃO, A.T.; BORGES, M.A.; LEGE, P.A.; SANTOS, L.R. Brucelose bovina. **Cad. Téc. Vet. Zootéc.**, n. 47, p.1-12, 2005.

SILVA, C.M.S. da. **Brucelose em rebanho bovino no município de Riachão - MA**. 2000, 17p. Especialização em Inspeção Sanitária e Industrial dos alimentos de origem animal (monografia) Universidade Estadual do Maranhão, 2000.

SILVA, M. I.S. **Aspectos Epidemiológicos das infecções por *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondi*, *Brucella abortus* e vírus da diarreia viral bovina em matrizes leiteiras do Município de Gravatá – PE**. 2003, 81p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2003.

SILVA, V.G.S.O.; DIAS, R.A.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; COSTA, E.L.S.; LÔBO, J.R.; FIGUEIREDO, V.C.F.; GONÇALVES, V.S.P.; FERREIRA NETO,

J.S.; Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Sergipe. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, supl. 1, p.109-117, 2009.

SOHN, A H.; PROBERT, W.S.; GLASER, C.A.; GUPTA, N.; BOLLEN, A.W.; WONG, J.D.; GRACE, E.M.; MCDONALD, W.C.; Human neurobrucellosis with intracerebral granuloma caused by a marine mammal *Brucella* sp. **Emerg. Infect. Diseases.**, v.9, p.485-488, 2003.

SOUZA, A.P.; MOREIRA FILHO, D.E.C.; FÁVERO, M. Investigação da brucelose em bovinos e em consumidores humanos de leite. **Rev. Saúde Públ.**, São Paulo, v.11, p.238-47, 1977.

TENÓRIO, T.G.S.; MELO, L.E.H.; MOTA, R.A.; FERNANDES, C.H.C.; SÁ, L.M.; SOUTO, R.J.C.; PINHEIRO JÚNIOR, J.W. Pesquisa de fatores de risco para a brucelose humana associada à presença de brucelose bovina no município de Correntes, Estado de Pernambuco. **Arq. Inst. Biol.**, v.75, n.4, p.415-421, 2008.

TENÓRIO, A.C.B.; SILVA, T.R.R.R.; NUNES, K.B. Prevalência da brucelose bovina em rebanhos leiteiros na microrregião de Batalha, Estado de Alagoas. **Ciênc. Vet. Tróp.**, Recife-PE, v.7, n. 2/3, p. 106-111, 2004.

TIMONEY, J.F.; GILLESPIE, J.H.; SCOTT, F.W.; BARLOUGH, J.E. The Genus *Brucella* in: TIMONEY, J.F.; GILLESPIE, J. H.; SCOTT, F. W.; BARLOUGH, J. E. **Microb. and Infect. Diseases. Of dom. Anim.** Comstock Publishing Associates, London, p135-152, 1988.

THRUSFIELD, M. **Veterinary epidemiology**. 2.ed. Cambridge:Blackwell Science, 2004, 479p.

TOMA, B.; DUFOUR, B.; SANAA, M.; BENET, J.J.; SHAW, A.; MOUTOU, F.; LOUZÃ, A. Epidemiologia aplicada à luta colectiva contra as principais doenças animais transmissíveis. Lisboa: **Fundação Calouste Gulbenkian.**, 2004, 676p.

USABIAGA, J. Panel: Zoonoses of importance for economic and for public health: brucellosis and bovine tuberculosis: control or elimination. Washington, D.C.; **Org. Panam. De la Salud**; 2001. 18p. (RIMSA12/15 Es).

VARGAS, O. F. Brucellosis in Venezuela. **Vet. Microb.**, v.90, p.34-44, 2002.

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

VERONESI, R. Doenças Infecciosas e Parasitárias, 6.ed., Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 1976, 421p.

VILLAR, K.S.; AMAKU, M.; DIAS, R.A.; FERREIRA NETO, J.S.; BENITEZ, F.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, J.R.; FERREIRA, F. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Rondônia. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.61, supl. 1, p.85-92, 2009.

## **ANEXOS**





## BRUCELOSE BOVINA E BUBALINA

### Estudo soroepidemiológico

|   |  |
|---|--|
| <p><b>01-Identificação:</b></p> <p>Município: _____ REGIÃO _____ U.F.: _____</p> <p>Proprietário: _____</p> <p>Propriedade: _____</p> <p>Código de cadastro no serviço de defesa: _____</p> | <p style="text-align: center;"><b>02 – Data da visita e colheita</b></p> <p style="text-align: center;">/ /</p> <p style="text-align: center;"><b>03 – Código do rebanho no estudo (9 dígitos)</b></p> <p style="text-align: center;"> _ _ _ _ _ _ _ _ _ /</p> <p style="text-align: center;"><b>04 – Coordenadas</b></p> <p>Lat _____° _____' Lon _____° _____'</p> <p>Altitude _____</p> |
|---|--|

**05- Tipo da 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 na fazenda: \_\_\_\_\_ 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 raças  
- **Bubalinos:**  murrh  mediterrâneo  carabao  jaffarabadi  outras raças

| 12(a)- Bovinos existentes |                         |     |      |       |                |     |      |       | 12(b)- Bubalinos existentes |                         |       |     |      |                |      |     |      |       |      |
|---------------------------|-------------------------|-----|------|-------|----------------|-----|------|-------|-----------------------------|-------------------------|-------|-----|------|----------------|------|-----|------|-------|------|
| Machos Castrados          | Machos inteiros (meses) |     |      |       | Fêmeas (meses) |     |      |       | Machos Castrados            | Machos inteiros (meses) |       |     |      | Fêmeas (meses) |      |     |      |       |      |
|                           | Total                   | 0-6 | 6-12 | 12-24 | > 24           | 0-6 | 6-12 | 12-24 |                             | > 24                    | Total | 0-6 | 6-12 | 12-24          | > 24 | 0-6 | 6-12 | 12-24 | > 24 |
|                           |                         |     |      |       |                |     |      |       |                             |                         |       |     |      |                |      |     |      |       |      |

**13- Outras espécies na propriedade:**  ovinos/caprinos  equídeos  suínos  aves  cão  gato

**14- Espécies silvestres em vida livre na propriedade:**  não tem  cervídeos  capivaras  outras:.....

**15- Alguma vaca/búfala 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  diretamente de outras fazendas

**19- Vende fêmeas ou machos para reprodução?**  não  sim

**A quem/onde:**  em exposição  em leilão/feira  a comerciante de gado  diretamente 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 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 gado 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:**  p/ consumo próprio  p/ venda

**30- Consome leite cru?**  não  sim

**31- Tem assistência veterinária?**  não  sim **De que tipo?**  veterinário da cooperativa  veterinário particular

NOME DO VETERINÁRIO \_\_\_\_\_ ASSINATURA \_\_\_\_\_

| 32 – INFORMAÇÕES SOBRE AS AMOSTRAS COLHIDAS |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     | 33 - RESULTADOS LABORATORIAIS (3) |                     |                 |                  |   |
|---|--|----------------|-----------------|-------------------|----------------|-----|-------------|------|-----|-----------------------------------|---------------------|-----------------|------------------|---|
| Nº  | NÚMERO DO FRASCO<br>Cód. do estudo + Nº sequencial<br>(11 dígitos) | Espécie<br>(1) | Idade<br>(anos) | Nº de<br>parições | Já<br>Abortou? |     | VACINAS (2) |      |     |                                   | AAT<br>(- ) ou ( +) | SAL<br>(Título) | 2-ME<br>(Título) | Resultado Final<br>(NEG) (INC)<br>(POS) |
|   |  |                |                 |                   | SIM            | NÃO | BRU.        | LEP. | IBR | BVD                               |                     |                 |                  |   |
| 1   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 2   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 3   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 4   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 5   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 6   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 7   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 8   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 9   |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 10  |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 11  |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 12  |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 13  |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 14  |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |
| 15  |  |                |                 |                   |                |     |             |      |     |                                   |                     |                 |                  |   |

**Códigos e instruções para preenchimento desta tabela**

(1) Bovino = 1; Bubalino = 2

(2) Marcar com X nas vacinas utilizadas (Bru = Brucelose; Lep = Leptospirose; IBR = Rinotraqueíte infecciosa bovina; BVD = Diarréia viral dos bovinos)

(3) 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 do Capítulo VI, do Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal.

**34- RESULTADO FINAL – CLASSIFICAÇÃO DA PROPRIEDADE:**       NEGATIVA       INCONCLUSIVA       POSITIVA