



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE ANIMAL E SAÚDE  
PÚBLICA NOS TRÓPICOS**

**THAIS EVELIN FREITAS DE OLIVEIRA**

**ESTUDO SOROLÓGICO DA BRUCELOSE EQUINA EM ARAGUAÍNA-TO**

ARAGUAÍNA-TO  
2021

**THAIS EVELIN FREITAS DE OLIVEIRA**

**ESTUDO SOROLÓGICO DA BRUCELOSE EQUINA EM ARAGUAINA-TO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos da Universidade Federal do Tocantins (UFT), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade Animal e Saúde Pública.

Orientador: Prof. Dr. Marco Augusto Giannoccaro da Silva.

Coorientadora: Profa. Dra. Katyane de Sousa Almeida

ARAGUAÍNA-TO  
2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- D418e De OLiveira, Thais Evelin Freitas.  
Estudo sorológico da brucelose equina em Araguaína -To. / Thais Evelin Freitas De OLiveira. – Araguaína, TO, 2021.  
47 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos, 2021.  
Orientador: Marco Augusto Giannoccaro da Silva  
Coorientador: Katyane de Sousa Almeida
1. Brucella abortus. 2. Doença em equinos. 3. Importante zoonose para a saúde pública. 4. Primeiro estudo da brucelose em equinos em Araguaína, Tocantins. I. Título

**CDD 636.089**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

THAIS EVELIN FREITAS DE OLIVEIRA

ESTUDO SOROLÓGICO DA BRUCELOSE EQUINA EM ARAGUAÍNA- TO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos (PPGSaspt), da Universidade Federal do Tocantins (UFT), como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre no curso de Mestrado em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos.

Data de aprovação: 09/07/2021

Banca Examinadora:



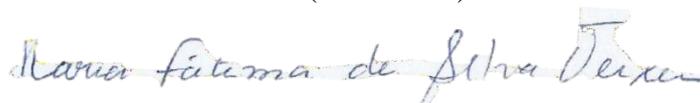
---

Profa. Dra. Katyane de Sousa Almeida  
Universidade Federal do Tocantins



---

Prof. Dr. Marco Augusto Giannoccaro da Silva  
Universidade Federal do Tocantins  
(Orientador)



---

Profa. Dra. Maria Fátima da Silva Teixeira  
Universidade Estadual do Ceará

## **AGRADECIMENTOS**

A meu bom Deus, aquele que se revela a mim como o melhor pai, amigo, noivo, conselheiro, fiel e verdadeiro, a você Jesus minha maior gratidão e amor, vi você em cada processo e em cada detalhe dessa fase da minha vida, se eu não tivesse você eu realmente não teria nada, obrigado por ser meu fundamento e alicerce.

Aos meus pais Maria Auxiliadora e Luis Alves, por serem exemplo de dedicação, a vocês meu amor e gratidão por tanto que já fizeram e fazem por mim.

Ao meu esposo Juscelino L. Santos, por tamanho cuidado, paciência, incentivo e apoio durante essa fase da minha vida, que me anima e me ensina a não desistir, te amo meu bem precioso.

As minhas amigas que tanto me ajudaram nesse período, a minha irmã Thalita por ser um suporte sempre que preciso, por não medir esforços pra me apoiar e incentivar, ás minhas amigas de turma que o mestrado me deu como verdadeiras irmãs, Paula e Vanessa, vocês são um presente lindo.

Minha enorme gratidão ao meu orientador Prof. Dr. Marco Augusto Giannoccaro, obrigado pelo profissional incrível que você é, aprendi muito sobre ser excelente no que faz com você, obrigado pelo cuidado, atenção e suporte durante esses dois anos, você sem dúvidas marcou minha carreira profissional, lhe admiro muito e obrigado por tanto.

A Profa. Dra. Katyane de Sousa Almeida, minha co-orientadora linda, como aprendi com você, principalmente no dia-dia das aulas, todas as disciplinas que fiz com você foram as que tive mais proveito, amo sua didática de ensino e tomo de exemplo pra minha carreira, lhe admiro e deixo aqui minha enorme gratidão a você.

A Universidade Federal do Tocantins campos Araguaina-To e ao Programa de pós-graduação em sanidade animal e saúde pública nos trópicos.

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia – PROCAD/Amazônia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil.

A todos que contribuíram direta e indiretamente na realização deste trabalho, **MUITO OBRIGADO!**

**``O que posso oferecer ao Senhor por tudo que ele me tem feito?``**  
**Salmos 116:12**

## RESUMO

A Brucelose é uma importante zoonose causada por bactérias do gênero *Brucella* spp. Nos equinos é desencadeada, principalmente, pela *Brucella abortus*, podendo causar lesões em região cervical, cernelha, bursas, tendões e articulações. Por apresentar menor importância econômica nesta espécie quando comparada aos bovinos, vem sendo negligenciada e poucos estudos têm sido desenvolvidos, o que torna o cenário preocupante, uma vez que, estes animais podem ser hospedeiros e servirem de fonte de infecção, caracterizando risco para a saúde pública, visto que, a utilização destes animais em atividades esportivas ou de trabalho é grande. Em Araguaína, nenhum estudo foi desenvolvido para determinar a participação dos equinos como reservatório da doença e verificar a distribuição da mesma no município e, neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho determinar a soroprevalência de *Brucella abortus* em equinos da cidade de Araguaína, Tocantins. Utilizou-se 388 equinos, 236 machos e 152 fêmeas, de diferentes raças e regiões do município. Preconizou-se como teste de triagem o Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) e como confirmatório o 2-mercaptoetanol (2-ME). Dezesete (4,38%) animais foram reagentes no AAT, porém, 14 destes foram não reagentes ao 2-ME e três inconclusivos. Com os resultados obtidos no presente trabalho é possível concluir que os animais testados foram negativos para a infecção pela *B. abortus*; que o cuidado e a manutenção de medidas de prevenção devem permanecer, para a manutenção dos dados obtidos; ainda, que é de fundamental importância a associação dos testes sorológicos de triagem e confirmatórios para o diagnóstico da brucelose equina; e, por fim, que o plano de controle e erradicação da Brucelose bovina no município por meio da vacinação e fiscalização está adequado, uma vez que a maioria dos animais coabitava com bovinos e ou outras espécies animais, o que poderia refletir na positividade dos animais estudados.

**Palavras-chave:** cavalo; *Brucella abortus*; saúde pública; zoonose.

## ABSTRACT

Brucellosis is an important zoonosis caused by bacteria of the genus *Brucella* spp. In horses this disease is triggered mainly by *Brucella abortus*, which can cause lesions in the cervical region, withers, bursae, tendons, and joints. As this condition has less economic importance in horses, when compared to cattle, it has been neglected and few studies have been developed involving the species. This scenario is worrying, since these animals can be hosts and serve as a source of infection, characterizing risks to public health, particularly considering that these animals are widely used in sports or work activities. In Araguaína, no studies have been developed to determine the participation of horses as a reservoir of the disease and to verify its distribution in the city. Thus, the aim of the current study was to determine the seroprevalence of *Brucella abortus* in horses from the city of Araguaína, Tocantins. In total, 388 horses were used in the study, 236 males and 152 females, of different breeds and from different regions in the municipality of Araguaína, Tocantins. For diagnosis, Buffered Acidified Antigen (BAA) tests were used and for the reagents in this test, the 2-mercaptoethanol test (2-ME) was performed. A total of 17 (4.38%) animals were reactive in the BAA and, of these, 14 were non-reactive and 3 were inconclusive in the 2-ME. From the results obtained, it is possible to conclude that the animals tested were negative for infection by *B. abortus*; care and prevention measures are essential to maintain this state; the association of screening and confirmatory serological tests are of fundamental importance for the diagnosis of equine brucellosis; and, finally, the control and eradication plan for bovine Brucellosis in the city, through vaccination and inspection, has reduced the incidence of the disease, since most animals cohabited with cattle and other animal species, which could reflect on the positivity of the animals studied.

**Keywords:** horse; *Brucella abortus*; public health; zoonosis.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultados obtidos nas provas da SAL e 2-mercaptoetanol para os animais reagentes no teste de triagem do AAT.....	<b>41</b>
----------	---	-----------

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS

BA – Bahia  
CDC - Centers for Disease Control and Prevention  
Centers for Disease Control and Prevention (CDC)  
DF – Distrito Federal  
ES – Espírito Santo  
FC - Fixação de Complemento  
GO – Goiás  
IgG – Imunoglobulina G  
IgM – Imunoglobulina M  
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MG – Minas Gerais  
MT – Mato Grosso  
OMS - Organização Mundial da Saúde  
OIE - Organização Internacional de Epizootia  
PCR - Reação em Cadeia pela Polimerase  
PNCEBT - Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal  
RJ – Rio de Janeiro  
PR – Paraná  
RS - Rio Grande do Sul  
SC – Santa Catarina  
SE – Sergipe  
SP – São Paulo  
TAL - Teste do anel em leite  
TO –Tocantins  
UI – Unidade Internacional  
2ME - 2-mercaptoetanol  
MP - Milipolarização

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>12</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Histórico e agente etiológico.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Epidemiologia.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1 Distribuição geográfica.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 Patogenia.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Sinais Clínicos.....</b>	<b>20</b>
<b>2.5 Diagnóstico.....</b>	<b>21</b>
<b>2.5.1 Teste de Triagem - Teste de Soroaglutinação com Antígeno Acidificado         Tamponado (AAT).....</b>	<b>23</b>
<b>2.5.2 Teste Confirmatório - Teste do 2-Mercaptoetanol (2-ME).....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.3 Teste de Soroaglutinação em Tubos (SAT).....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.4 Fixação de Complemento (FC).....</b>	<b>25</b>
<b>2.5.5 Polarização fluorescente.....</b>	<b>25</b>
<b>2.6 Tratamento.....</b>	<b>26</b>
<b>2.7 Controle e profilaxia.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>36</b>
<b>ESTUDO SOROLÓGICO DA BRUCELOSE EQUINA EM ARAGUAÍNA-TO.....</b>	<b>36</b>
<b>(FORMATÇÃO SEGUNDO O PERIÓDICO ACTA AMAZÔNICA).....</b>	<b>36</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>37</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>39</b>
<b>Cálculo da amostra e procedência dos animais.....</b>	<b>40</b>

<b>Coleta das amostras.....</b>	<b>40</b>
<b>Provas sorológicas .....</b>	<b>40</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>44</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>

## CAPÍTULO I

## 1. INTRODUÇÃO

A brucelose é uma doença crônica, infectocontagiosa, de caráter zoonótico, causada por bactérias do gênero *Brucella* spp., que acomete mamíferos domésticos e alguns silvestres (MEGID, 2016). A infecção natural nos equídeos acontece de forma direta ou indireta, principalmente, por meio da ingestão de água ou alimento contaminado por material infectado oriundo do trato reprodutivo de bovinos e suínos (ARAÚJO et al., 2009). Segundo Ribeiro et al., (2008), no Brasil, os equinos podem ser infectados pela *Brucella abortus*, *Brucella suis* e *Brucella canis*, no entanto, a mais comumente descrita é *B. abortus*, devido à coabitação frequente destes animais com os bovinos (RIBEIRO et al., 2008).

A doença nos equinos é caracterizada por sinais clínicos inespecíficos como febre, apatia e relutância à locomoção (RIBEIRO et al., 2008), além de fístula em cernelha, bursites, tenossinovite, osteomielite, osteoartrite e, raramente, distúrbios reprodutivos (ARAÚJO et al., 2009). No entanto, Ribeiro et al. (2003) e Acha e Szyfres, (2001) ressaltaram que muitos cavalos podem ser expostos a *Brucella* spp. sem apresentarem qualquer manifestação clínica, o que demonstra risco à saúde pública, pois há comumente o contato próximo com o ser humano, para o qual a transmissão direta é o principal meio de transmissão. Por esta razão, recomenda-se que os equinos sejam monitorados constantemente como animais sentinelas (LUCERO et al., 2008).

O diagnóstico para bovinos é realizado por meio da associação de provas sorológicas, sendo a do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) a de triagem e, a do 2-mercaptoetanol, Fixação de Complemento e a polarização fluorescente as confirmatórias (BRASIL, 2006). Para o uso isolado, nenhum método foi desenvolvido para o diagnóstico definitivo da enfermidade.

No Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal, um conjunto de medidas sanitárias estratégicas que visava redução da prevalência e incidência da brucelose bovina e bubalina no país foram impostas (BRASIL, 2006), porém, nenhuma voltada à brucelose equina. Com isso, as ações de controle e profilaxia da doença na espécie são dificultadas. Ademais, a falta de padronização nos métodos de sorodiagnóstico da brucelose equina bem como sua interpretação, inviabiliza o diagnóstico e a tomada de ações de controle sanitário na enfermidade (RIBEIRO et al., 2008).

Poucos estudos abordaram a doença na espécie equina no Brasil, sendo Oliveira et al., (1973) no Rio Grande do Sul; Langoni, (1997) em São Paulo; Aguiar et al., (2007) em

Rondônia; Lopes et al., (1999) no Pará; Araújo et. al., (2009), Furquim et al., (2012) e Carraza et al., (2010) em Minas Gerais; Arruda et al., (2012) na Paraíba; Antunes et al., (2013) no Paraná, o que se pode conhecer da sua distribuição em nível nacional. Por se tratar de enfermidade com pouca importância econômica nesta espécie, uma vez que são raros os transtornos reprodutivos, vem sendo negligenciada, o que é alarmante pela possibilidade dos equinos serem possíveis hospedeiros e fonte de infecção para animais e o ser humano (ARAÚJO et al., 2009).

Neste sentido, por não existir qualquer estudo no Tocantins sobre a ocorrência da enfermidade em equinos, pelo elevado número de animais existentes no Estado e a proximidade com os bovinos e o humano, objetivou-se com a presente pesquisa verificar a soroprevalência de *Brucella abortus* em equinos da cidade de Araguaína, Tocantins.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Histórico e agente etiológico**

Dados históricos mostram que a brucelose foi descrita pela primeira vez no ser humano em Malta no ano de 1887 por David Bruce, que isolou *Brucella melitensis*, ora conhecida como *Micrococcus melitensis*, de um soldado que morreu por febre Maltese sendo, por isso, denominada de Febre de Malta (POESTER et al., 2009). Já em 1895, Bernhard Bang, um patologista veterinário dinamarquês, isolou um microrganismo do útero e membranas fetais oriundos do aborto de vacas, identificado como *Bacillus abortus* (NICOLETTI, 2002). Em 1920, Meyer e Shaw, propuseram a criação do gênero *Brucella* em homenagem ao autor do primeiro isolamento do agente e descreveram dois microrganismos: *Brucella melitensis* e *Brucella abortus*.

Atualmente estão descritas 33 espécies de *Brucella* spp., sendo que 30 estão validadas e, destas, cinco acometem os animais domésticos: *Brucella abortus* (bovinos), *Brucella melitensis* (ovinos e caprinos - não identificada no Brasil), *Brucella ovis* (ovinos), *Brucella suis* (suínos) e *Brucella canis* (caninos) (PARTE et al., 2020). Estas espécies não são espécies-específicas e podem infectar outros animais e os seres humanos sendo, portanto, um importante agente zoonótico (KARTHI, 2016).

Em relação aos equinos, não há uma *Brucella* spp. que o afeta especificamente e todas as descrições de brucelose na espécie estão relacionadas ao patógeno bovino (*B. abortus*) ou, em menor ocorrência, ao suíno (*B. suis*) (LUCERO et al., 2008).

As espécies responsáveis pela doença em humanos são: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* e *Brucella canis*. *B. melitensis* está associada aos casos mais graves, porém nunca foi isolada no Brasil; *B. abortus* é a mais comumente relatada no Brasil; *B. suis* é responsável por causar formas localizadas e crônicas da doença, as pessoas que abatem de forma clandestina suínos, correm um grande risco de ter contato com a espécie; e *B. canis*, é pouco associada à doença em humanos e nos casos descritos evidencia-se a presença de sintomas leves (OLIVEIRA, 2017).

*Brucella* spp. é um cocobacilo gram-negativo não capsulado, sem capacidade de locomoção e de formar esporos, aeróbico estrito e que se multiplica em macrófagos e neutrófilos de seus hospedeiros, sendo intracelular facultativo (SANTA CATARINA, 2012). São classificadas em rugosas ou lisas de acordo com a estrutura de sua parede celular, estando diretamente associada à composição bioquímica do lipopolissacarídeo da parede celular ou à virulência. *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* apresentam morfologia de colônia do tipo lisa, já *B. ovis* e *B. canis* apresentam uma morfologia de colônia permanentemente do tipo rugosa ou mucoide (BRASIL, 2006).

A resistência das bactérias do gênero *Brucella* spp. é influenciada por condições ambientais, no entanto, apesar das bactérias permanecerem no ambiente elas não se multiplicam nele. Em temperaturas elevadas, o tempo de sobrevivência da *Brucella* spp. é de apenas quatro a cinco horas (GOMES, 2013), já no frio se estende para 151 a 185 dias (BRASIL, 2006). Outro fator que influencia é a acidez, sendo que quando submetidas à ação de desinfetantes comuns a base de formol, cloro, fenol ou permanganato de potássio, a eliminação ocorre em no máximo 15 minutos, por sua vez, o álcool a 70% destrói imediatamente a bactéria (PESSEGUEIRO et al., 2003). No solo, o tempo de sobrevivência varia conforme a sua condição, onde em solo seco tem duração média de quatro dias e o úmido de 65 dias (BRASIL, 2006).

Chama a atenção o fato de que em materiais biológicos o tempo de permanência é muito maior. Nas fezes, a duração é de 120 dias, em fetos à sombra 180 dias e em exsudato uterino, cerca de 200 dias de duração (BRASIL, 2006).

## **2.2 Epidemiologia**

A porta de entrada mais importante da brucelose no organismo é o trato digestivo, iniciando a infecção quando um animal suscetível ingere água e/ou alimentos contaminados

ou pelo hábito de lambe as crias recém-nascidas. Por exemplo, uma vaca pode se infectar apenas por cheirar fetos abortados, podendo as bactérias também entrar pelas mucosas do nariz e dos olhos. Portanto, as vias de eliminação são representadas pelos fluidos e anexos fetais eliminados no parto ou no abortamento e durante todo o puerpério e também pelo leite (BRASIL, 2006).

O sêmen também é considerado uma via de eliminação, apesar da monta natural não ser um meio importante de transmissão da brucelose, pois a vagina apresenta barreiras inespecíficas que dificultam a infecção. Entretanto, cuidados especiais devem ser tomados com a inseminação artificial, visto que o sêmen é aplicado diretamente no útero, onde não existem barreiras inespecíficas, tornando-se um ambiente propício para multiplicação do agente (BRASIL, 2006).

A associação da quantidade significativa de bactérias eliminadas no aborto ou parto de animais infectados com a resistência do agente ao ambiente, torna todo o rebanho e outros animais criados juntos mais suscetíveis à infecção. Além disso, a introdução de animais infectados na propriedade é um importante fator predisponente à doença, portanto, quanto maior a frequência de introdução de animais cuja condição sanitária é desconhecida, maior o risco de entrada da doença no rebanho (SOLA et al., 2014).

Os bovinos são os hospedeiros preferenciais da *B. abortus*, porém as mais variadas espécies domésticas ou silvestres também podem ser suscetíveis à infecção por *Brucella* spp, mas por não transmitirem o agente novamente aos bovinos, são consideradas apenas como hospedeiros finais da infecção (LAGE et al., 2008).

Já no humano a brucelose pode ser transmitida tanto pela ingestão de produtos de origem animal contaminados, principalmente leite e derivados que não passaram por processamento térmico, quanto pelo contato direto ou indireto com animais infectados, fetos abortados ou anexos fetais, além da própria manipulação de carcaças, vísceras no abate sanitário e manipulação inadequada da vacina sem uso de EPI's por parte dos tratadores (SOLA et al., 2014).

Três espécies de *Brucella* spp. denominadas de *B. abortus*, *B. suis* e *B. canis* são relacionadas a infecção de equinos, sendo que as duas primeiras têm sido reportadas aos casos de infecções naturais desde a década de 80 (Hagler et al., 1982). Em várias partes do mundo, em diferentes períodos de tempo, detectou-se anticorpos contra *Brucella* spp. em equinos, o que prova que estes são infectados por outros animais (KARTHI et al., 2016). A primeira descrição de isolamento de *B. abortus* em equinos que não apresentavam manifestação clínica ocorreu na Nigéria, em uma fazenda que criava diversas espécies animais. Neste trabalho,

enfatazaram a importância de que cavalos assintomáticos podem desempenhar importante papel na transmissão do agente para outros animais e seres humanos. Fazendas que criam multi espécies aumentam a possibilidade de transmissão da doença (KARTHI et al., 2016).

### 2.2.1 Distribuição geográfica

É uma enfermidade de distribuição mundial e responsável por perdas econômicas, principalmente, quando bovinos são afetados. Em virtude da importância da enfermidade, a Organização Internacional de Epizootias (OIE) a classificou como da Lista B, na qual estão incluídas apenas as que possuem significativo impacto socioeconômico e/ou na saúde pública, determinando consequências drásticas no comércio de animais e seus produtos (OIE, 2020).

No Brasil, os casos de brucelose em humanos têm apresentado sempre grande assimetria regional, relacionada à criação e comércio de gado, uma vez que se trata de doença ocupacional e sua distribuição geográfica ocorre de acordo com a endemia animal (BRASIL, 2006). Segundo um boletim epidemiológico realizado em 2008 em Araguaína-To pela Secretária de Vigilância em Saúde, vários casos foram relatados de brucelose em humanos no período de 2006 a 2008, de 11.463 pacientes atendidos em clínicas, 28 pacientes atenderam a definição de caso suspeito e destes, 23 foram confirmados por diagnóstico laboratorial, demonstrando um impacto da brucelose na saúde pública no município (SVS, 2008).

Embora não haja boletins epidemiológicos no País referente à brucelose em equinos, os dados apresentados nos bovinos podem servir como um parâmetro para identificar a presença da bactéria em várias regiões. Um estudo nacional, realizado pelo Ministério da Agricultura, apresenta dados epidemiológicos que envolveram 19 estados, realizado em 1975. Foi observada prevalência de 4,1% no Norte; 2,5% no Nordeste; 6,8% no Centro-oeste; 7,5% no Sudeste e 4% no Sul (Brasil, 1977). Posteriormente, outros inquéritos sorológicos, por amostragem, foram realizados por alguns estados, porém não foram evidenciadas grandes alterações em relação aos índices verificados em 1975 (POESTER et al., 2009).

No período de 2001 a 2004, inquéritos epidemiológicos foram realizados em 13 das 27 unidades federativas (BA, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RS, SC, SE, SP, TO e DF) a fim de se conhecer a situação epidemiológica da doença no início do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal, baseados na frequência e distribuição da enfermidade na população. Segundo os dados apresentados, a brucelose encontrava-se disseminada em todas as áreas estudadas e a situação encontrava-se heterogênea entre os

diversos estados brasileiros e, até mesmo, entre regiões de um mesmo estado. Evidenciou-se também uma tendência de aumento da prevalência da brucelose no sentido Centro-Oeste/Norte do país, principalmente, nos estados tradicionalmente produtores de carne (POESTER et al., 2009).

No estado do Tocantins, um estudo realizado estimou a prevalência de focos de brucelose e a prevalência de fêmeas bovinas adultas soropositivas. O estudo utilizou 20.908 soros e determinou prevalência de 21,2% de focos de brucelose e 4,4% de fêmeas bovinas adultas soropositivas (OGATA et al, 2009).

Em outro trabalho Vendrame, (2021), realizou um estudo seccional sobre a situação epidemiológica da Brucelose bovina no Tocantins, objetivando avaliar a eficácia do programa de vacinação já implantado no estado. O estudo revelou uma prevalência de foco no Estado de 6,42%, índice menor que no estudo de Ogata et al, (2009); concluindo assim, que o programa de vacinação implementado pelo Tocantins reduziu a prevalência de maneira significativa anos depois.

No município de Araguaína-TO, o trabalho desenvolvido por Baptista et al., (2012), pesquisou imunoglobulinas contra *B. abortus* em soros de 1.818 vacas distribuídas em 102 rebanhos, de 16 dos 17 municípios da região, revelando a prevalência de rebanho e de animal, respectivamente, de 43,5% e 6,2%, demonstrando índices elevados comparados aos do Estado.

Especificamente aos equinos, a literatura é escassa de estudos sobre a brucelose e a relevância da coabitação com outras espécies, que permitiriam esclarecer a epidemiologia, a distribuição no território nacional e o real impacto da enfermidade na espécie. Poucas descrições foram encontradas referentes a regiões Brasileiras, sãoelas: Oliveira et al., (1973) no Rio Grande do Sul; Langoni e Silva (1997) em São Paulo; Silva et al., (2013) em Goiás; Aguiar et al., (2007) em Rondônia; Araújo et. al., (2009), Furquim et al., (2012), Carraza et al., (2010), Junqueira Junior et al., (2012) em Minas Gerais; Arruda et al., (2012) na Paraíba; Melo et al. (2013) em Pernambuco, Dorneles et al., (2013) no Rio Grande do Norte; Antunes e Megid., (2013) no Paraná. A soroprevalência variou bastante entre os trabalhos realizados. Relatos de caso completam a pequena lista de trabalhos e referencia-se Ribeiro et al., (2003) na cidade de Botucatu-SP, Fernandes e Gradela, (2014) em Feira Nova-PE e Fim Júnior et al., (2015) em Fernandópolis-SP.

### 2.3 Patogenia

A infecção por *Brucella* spp. se inicia quando um animal suscetível ingere água e alimentos contaminados, outras vias de entrada do microrganismo são mucosas orofaríngea, genital e ocular, ou em soluções de continuidade da pele. Após a multiplicação inicial há um curto período de bacteremia, as bactérias migram até os linfonodos e macrófagos que realizam a fagocitose, podendo a bactéria conservar-se por muito tempo. Essa capacidade de sobreviver dentro de macrófagos facilita a disseminação e a permanência de *B. abortus* no organismo. No entanto, Essa viabilidade e resistência da *Brucella* spp. no interior das células fagocitárias depende da espécie de *Brucella* spp. e, também, da espécie animal (RIBEIRO et al, 2008; Dos SANTOS, 2017).

Após a multiplicação no sítio de entrada, se a carga bacteriana não for reduzida ou não se tornar localizada, há disseminação para vários órgãos por via linfática ou hematogena, como por exemplo, fígado, baço, linfonodos, aparelho reprodutor masculino, úbere e útero; Onde existem elementos que estimulem sua multiplicação em grande quantidade, podendo também, instalar-se nas articulações mais exigidas dando origem a algumas lesões (PAULIN; FERREIRA NETO, 2008).

O desenvolvimento da doença varia muito conforme o estágio fisiológico do animal infectado, assim como a idade, sendo que os animais jovens parecem ser mais resistentes à infecção. *B. abortus*, geralmente infecta linfonodos e glândula mamária em animais não prenhes. O abortamento provocado pela doença ocorre na primeira prenhes, posteriormente são menos frequentes a partir da segunda prenhes, é considerado o principal sinal clínico nos ruminantes domésticos, não sendo esse o quadro observado em equinos (SANTOS, 2012).

Essa predileção do gênero *Brucella* spp. é atribuída, em parte, à presença de compostos que favoreçam o metabolismo bacteriano, como o eritritol (álcool polihídrico), presente no útero gravídico, glândula mamária, tecidos ósteo-articulares e órgãos do sistema reprodutor masculino, justificando o tropismo pela placenta e, posteriormente, pelo feto, levando à necrose dos placentomas que se tornam friáveis e cobertos com exsudato fibrinoso além de infecção fetal, provocando assim o abortamento (SANTOS, 2012).

A infecção fetal resulta usualmente em líquido sero-sanguinolento em cavidades, pneumonia, hepato-esplenomegalia e sofrimento fetal (má nutrição e oxigenação), que geralmente culminam com a expulsão do feto no terço final da gestação. Nos equinos, seres humanos, coelhos, ratos e outros roedores são espécies que possuem ausência ou baixa produção do eritritol, reduzido assim o impacto da brucelose como doença da esfera

reprodutiva nestas espécies, nos equinos, portanto, o microrganismo apresenta predileção por bursas, tendões, ligamentos, sinovial e articulações, acarretando severa inflamação nestes locais (RIBEIRO et al, 2008; OLIVEIRA, 2017).

## **2.4 Sinais Clínicos**

Os sinais clínicos da doença são distintos, dependendo do hospedeiro, nos bovinos e bubalinos a principal manifestação clínica é o aborto. Já nos equinos, coelhos, roedores e no humano a brucelose não apresenta impacto como doença da esfera reprodutiva (RIBEIRO, 2008).

O aborto acontece geralmente no terço final da gestação, a concentração do eritritol atinge níveis máximos próximo ao parto, estimulando a multiplicação da bactéria, gerando lesões na placenta, principalmente, no tecido córion-alantoideano, levando a um processo inflamatório dos tecidos e órgãos, causando placentite necrótica dos cotilédones, resultando no seu descolamento pela lise das suas vilosidades nos bovinos (Carrazza et al., 2010).

Devido a essa placentite necrótica, as lesões na placenta comprometem a circulação materno-fetal, prejudicando sua respiração e alimentação, podendo levá-lo à morte. Quanto maior a necrose, maior a chance de ocorrer abortamento, sendo comum também a retenção de placenta devido à deposição de fibrina no placentoma. Após o primeiro aborto, são mais frequentes a presença de natimortos e o nascimento de bezerros fracos nas próximas gestações de bovinos (Carrazza et al., 2010).

No aparelho reprodutivo do macho, existe uma fase inflamatória aguda, as bactérias podem instalar-se nos testículos, epidídimos e vesículas seminais, podendo causar necrose nesses órgãos, um dos possíveis sinais é a orquite uni ou bilateral, transitória ou permanente, provocando subfertilidade, infertilidade ou esterilidade. Como sequela pode haver atrofia do órgão afetado, além de lesões articulares também poderem ser observadas (Carrazza et al., 2010).

Os sinais clínicos no ser humano são inespecíficos, podendo apresentar caráter agudo, como febre contínua, intermitente ou irregular, fraqueza, calafrios, dores musculares e generalizadas, ou predominantemente, em forma crônica, causando sintomas neuro-psíquicos como melancolia, irritabilidade e prostração, ou ainda, diminuindo a fertilidade (AIRES, 2018).

Na espécie equina, as lesões mais sugestivas da doença são representadas por inflamações de caráter purulento em bursas, ligamentos, tendões, sinóvias e articulações, preferencialmente na região da cernelha ou na espinha da escápula, com presença ou não de fístulas, popularmente denominadas “Mal da Cernelha”, “Mal da Cruz”, “Bursite Cervical” ou “Abscesso de Cernelha”. Também podem ocorrer osteoartrites, tenosinovites, abortamentos e esterilidade. O período de incubação é variável, perdurando de uma semana até quatro meses (RIBEIRO et al., 2003).

Segundo Thomassian, (2005) no início da bacteremia, as regiões de predileção das brucellas se apresentam aumentadas de volume, quentes e sensíveis à palpação, podendo tornar-se flutuante em um ou mais pontos, devido às características uni ou multilocular. Geralmente fistula drenando um líquido com características sero-purulenta que frequentemente possui outros microrganismos associados. Às vezes, o processo se instala mais profundamente, podendo comprometer as apófises espinhosas das primeiras vértebras torácicas. A fase inicial de bacteremia é extremamente fugaz na primoinfecção, quando não apresentam estes sintomas os animais tornam-se assintomáticos por meses, manifestando tardiamente os processos lesionais.

Outra forma de manifestação da doença é a de infecção generalizada, com sintomas clínicos que incluem rigidez geral, temperatura oscilante e letargia, além de comprometimento locomotor devido à instalação de sinovites em quase todas as sinóvias das articulações e bainhas dos tendões dos membros, notadamente na bolsa navicular. Com menos frequência a brucelose pode também causar orquite no garanhão e aborto nas éguas, apesar das descrições raras (THOMASSIAN, 2005).

Em virtude disso os equinos usualmente são considerados hospedeiros “acidentais” de *B.abortus*, de importância relativa na cadeia epidemiológica de transmissão intra ou entre-plantéis de equinos e para outras espécies. No entanto, na presença de fístula de cernelha, o conteúdo do exsudato é altamente rico em brucelas viáveis, e isso deve ser levado em consideração como fator de contaminação ambiental para outras espécies domésticas, assim como para a infecção humana (RIBEIRO et al, 2008).

Devido à severidade dos sintomas, lesões e perdas econômicas causadas pela doença em animais e seres humanos, deve-se proceder com mecanismos de controle visando à erradicação da doença (BRASIL, 2006).

## **2.5 Diagnóstico**

Dentre os métodos utilizados, o diagnóstico laboratorial pode ser direto ou indireto. Nos testes indiretos, o sorológico é de predileção para a detecção de anticorpos específicos anti-*Brucella* spp., por apresentarem baixo custo, praticidade e rapidez na detecção de animais reatores. O material utilizado para diagnóstico é o soro sanguíneo, plasma, sêmen e leite (RIBEIRO, 2008).

Segundo o PNCEBT, no Brasil preconiza para o diagnóstico de brucelose o teste do antígeno acidificado tamponado (AAT) como testes de rotina (triagem), e o teste do 2-mercaptoetanol (2ME – apenas em laboratórios credenciados ou oficiais), fixação de complemento (FC – apenas em laboratórios oficiais) e o teste de Polarização Fluorescente como testes confirmatórios, sendo que na espécie equina não existem testes específicos (BRASIL, 2006). Apesar do reduzido estudo do sorodiagnóstico da brucelose em equinos, faz-se prudente adotar os mesmos métodos sorológicos recomendados no PNCEBT.

Novas técnicas de diagnóstico sorológico têm sido estudadas e desenvolvidas objetivando identificar com maior precisão animais doentes e sadios. O teste do ELISA indireto (I-ELISA) e o teste de ELISA competitivo (C-ELISA) tem se mostrado uma ferramenta de grande utilidade para diferenciar animais vacinados com persistência de anticorpos daqueles naturalmente infectados, sendo uma técnica importante para animais submetidos à vacinação (SILVA JUNIOR, 2013).

O diagnóstico direto pode ser realizado em materiais clínicos dos animais suspeitos de infecção, através de métodos bacteriológicos, imuno-histoquímica e métodos de detecção de ácidos nucleicos, como a técnica de reação em cadeia pela polimerase (PCR), que identifica, com alta sensibilidade e especificidade, pequenas sequências do DNA bacteriano de *Brucella* spp. nas amostras analisadas. Todavia, a dificuldade de isolamento de *Brucella* spp. em antimicrobianos na terapia de animais infectados são fatores que podem limitar o diagnóstico direto da brucelose equina ou mesmo contribuir para o subdiagnóstico na espécie, além de ser um procedimento caro, demorado e que exige recursos laboratoriais nem sempre disponíveis, o que inviabiliza seu uso em larga escala (RIBEIRO et al., 2003).

O diagnóstico direto nos bubalinos pode ser realizado através de produtos de abortamento, como o feto, placenta e secreções vaginais, além de órgãos como o baço, fígado, linfonodos, glândula mamária, órgãos reprodutivos, sêmen, urina e leite (SILVA JUNIOR, 2013). Nos equinos o exame bacteriológico é realizado a partir de material oriundo do conteúdo de abscessos de cernelha, ligamentos, articulações e, excepcionalmente, casos de abortamentos. *B. abortus* (THOMASSIAN, 2005).

O diagnóstico microbiológico diferencial nos casos de abscessos em região de cernelha e sinovites em equinos deve ser procedido para *Arcanobacterium pyogenes*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosae* para os gêneros *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus* spp. (RIBEIRO et al., 2003). Apesar da importância dos métodos diretos na confirmação bacteriológica de focos da doença e na caracterização das estirpes de *Brucella* spp., esses métodos não são utilizados como rotineiros para o diagnóstico da doença (SILVA JUNIOR, 2013).

Na anamnese dos equinos, questiona-se a procedência do animal, com o intuito de reconhecer se provém de áreas endêmicas para brucelose, bem como se coabita com outras espécies domésticas, especialmente bovinos, bubalinos e suínos. Soma-se a esta conduta o exame clínico rigoroso, com atenção a presença de aumento de volume e/ou fístulas em região de cernelha. Dentre os achados clínico-laboratoriais, os equinos com brucelose revelam geralmente leucocitose por neutrofilia e, ocasionalmente, monocitose (JUNQUEIRA JUNIOR, 2012).

#### 2.5.1 Teste de Triagem - Teste de Soroaglutinação com Antígeno Acidificado Tamponado (AAT)

Mediante um estudo comparativo, o AAT demonstrou-se como teste de triagem de fácil execução, rápido, de alta sensibilidade e que possui custo baixo, sendo realizado na rotina pelos médicos veterinários habilitados no Programa Nacional do Ministério da Agricultura (AIRES et al., 2018). O AAT é uma prova qualitativa, pois não indica o título de anticorpos do soro testado, a leitura revela a presença ou a ausência de IgG1. Nas provas clássicas de aglutinação, reagem tanto anticorpos IgM como IgG, enquanto, nessa prova, reagem somente os isotipos da classe IgG1 (JUNQUEIRA JUNIOR, 2012).

O teste é preparado com o antígeno na concentração de 8%, tamponado em pH ácido (3,65) e corado com o Rosa de Bengala. É o teste de triagem preconizado para o rebanho, utilizado também em amostras equinas. A maioria dos soros de animais bacteriologicamente positivos apresenta reação a essa prova (AIRES et al., 2018). Entretanto, alguns resultados falsos positivos podem ser notados em decorrência de anticorpos vacinais em bovinos ou reações cruzadas com microrganismos que compartilham antígenos com o gênero *Brucella* spp. nos equinos. Portanto, os resultados positivos devem ser confirmados utilizando testes de maior especificidade (SILVA JUNIOR, 2013).

### 2.5.2 Teste Confirmatório - Teste do 2-Mercaptoetanol (2-ME)

A prova de 2-ME é uma prova semiquantitativa executada por laboratórios credenciados ou laboratórios oficiais credenciados, possuindo grande sensibilidade e especificidade (BRASIL, 2006).

Neste teste os soros a serem testados são tratados previamente com o 2-mercaptoetanol (ME), com a finalidade de romper as pontes dissulfídicas das moléculas de IgM, dessa forma a prova detecta apenas os anticorpos da classe IgG nos soros. Além disso, o 2-ME também tem a função de reduzir o pH da reação, aumentando assim a reatividade do IgG1 frente ao antígeno (SILVA JUNIOR, 2013). Por ser uma prova quantitativa seletiva, detecta somente a presença de IgG no soro, que é a imunoglobulina indicativa de infecção crônica. Baseia-se no fato de os anticorpos da classe IgM, com configuração pentamérica, degradarem-se em subunidades pela ação de compostos que contenham radicais tiol. Essas subunidades não dão origem a complexos suficientemente grandes para provocar aglutinação. Desse modo, soros com predomínio de IgM apresentam reações negativas nessa prova e reações positivas na prova lenta, portanto deve ser usada associada a esta última (BRASIL, 2006).

A interpretação dos resultados é dada pela diferença entre os títulos dos soros sem tratamento (prova lenta), frente ao soro tratado com 2-ME. Os resultados positivos na prova lenta e negativos no 2-ME devem ser interpretados como reações inespecíficas ou devido a anticorpos residuais de vacinação com B19. Resultados positivos em ambas as provas indicam a presença de IgG, que são as aglutininas relacionadas com infecção, devendo os animais serem considerados infectados de acordo com tabela disponível pelo PNCEBT (BRASIL, 2006).

### 2.5.3 Teste de Soroaglutinação em Tubos (SAT)

É a prova sorológica mais antiga e ainda hoje bastante empregada, conhecida como prova lenta, porque a leitura dos resultados é feita em 48 horas, esse teste é utilizado em associação com o teste do 2-Mercaptoetanol para confirmar resultados positivos em provas de rotina. É uma prova padronizada frente a um soro padrão internacional, sendo o resultado expresso em unidades internacionais (SOLA, 2014).

A prova permite identificar uma alta proporção de animais infectados, porém, costuma apresentar resultados falso-negativos, no caso de infecção crônica e, em algumas situações,

podem aparecer títulos significativos em animais não infectados por *B. abortus* como decorrência de reações cruzadas com outras bactérias (BRASIL, 2006).

#### 2.5.4 Fixação de Complemento (FC)

É o teste de referência recomendado pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) para o trânsito internacional de animais. Usado no diagnóstico confirmatório da brucelose bovina, e para sua realização emprega-se o mesmo antígeno usado na prova de soroprecipitação lenta. Na brucelose bovina, apesar de a FC detectar tanto IgG1 como IgM, o isotipo IgG1 é muito mais efetivo como fixador do complemento. A incubação é feita a 37°C por 30 minutos nas duas fases da reação sendo considerado positivo o soro com pelo menos 25% de fixação de complemento na diluição 1:4 (ARRUDA et al., 2012).

Animais infectados permanecem positivos por períodos mais longos e com títulos de anticorpos fixadores de complemento mais elevados do que os detectados nas provas de aglutinação. Em animais vacinados acima de 8 meses de idade, os anticorpos que fixam complemento desaparecem mais rapidamente do que os aglutinantes. A FC é uma técnica bastante laboriosa, exigindo equipe altamente treinada para obtenção de resultados confiáveis; uso de reagentes lábeis que precisam ser constantemente preparados e titulados (BRASIL, 2006).

#### 2.5.5 Polarização fluorescente

O teste de polarização fluorescente é um teste de fácil execução para mensurar a interação antígeno/anticorpo, o teste baseia-se na diferença rotacional entre a molécula de antígeno solúvel (marcado com fluorocromo) e essa mesma molécula ligada ao anticorpo. O teste requer volumes menores de soro do que os testes convencionais, não sofre interferência da hemólise e é capaz de distinguir animais vacinados e não vacinados (SILVA JUNIOR, 2013).

Moléculas menores giram aleatoriamente, a uma velocidade maior, resultando em maior despolarização da luz, ao passo que complexos maiores giram mais lentamente, e a despolarização da luz ocorre a uma taxa mais reduzida. Essa mudança da polarização da luz é detectada por um analisador de polarização fluorescente. Os resultados expressos em unidades de luz polarizada ou de milipolarização (mP). O valor em mP será maior quanto maior for a quantidade de anticorpos no soro analisado (NIELSEN et al., 2001).

No Brasil, foi realizada uma validação interlaboratorial da polarização fluorescente, com o ponto de corte de 93,6 de mP otimizando tanto o valor de sensibilidade, quanto da especificidade a 97,3 e 98,3%, respectivamente da prova. A capacidade do teste de polarização fluorescente de discriminar anticorpos decorrentes de vacinação daqueles decorrentes de infecção tem sido relatada, assim como tem se mostrado clara sua boa performance em regiões onde há ocorrência de brucelose (SILVA JUNIOR, 2013).

## **2.6 Tratamento**

O tratamento para a brucelose animal, segundo o PNCEBT, não é recomendado, pois existe grande risco de insucesso, devido à presença intracelular da bactéria, que impede os antibióticos de alcançarem concentrações ótimas para a sua eliminação (SOLA, 2014).

Segundo Thomassian (2005), em equinos o tratamento poderá ser considerado se realmente houver interesse zootécnico ou econômico, devido ao alto custo. Os animais diagnosticados com brucelose poderão ser submetidos ao tratamento com estreptomicina e terramicina, sob estrito controle veterinário, muito embora os resultados sejam ainda inconsistentes em alguns casos. Paralelamente, nos equinos que apresentam sinais clínicos, deve-se drenar e tratar as fístulas da cernelha com soluções antissépticas ou solução de nitrofurasona, ou até mesmo cirurgicamente, quando existir comprometimento de tecidos mais profundos.

Cloranfenicol, tetraciclinas, estreptomicina e algumas sulfonamidas são normalmente utilizadas para o tratamento da Brucelose em equinos, mas estes antimicrobianos não conseguem penetrar nos tecidos infectados (KARTHI, 2016).

O controle da cura deverá ser clínico e sorológico. Apesar de o tratamento poder ser considerado, é importante salientar que os equinos submetidos ao tratamento devem ser mantidos em isolamento e um cuidado com os tratadores desses animais deve ser tomado, já que a *Brucella abortus* facilmente infecta o ser humano, constituindo-se uma importante zoonose (THOMASSIAN, 2005).

## **2.7 Controle e profilaxia**

As medidas de controle adotadas para brucelose geralmente são voltadas para bovinos e bubalinos e é baseada na vacinação e na eliminação de animais portadores da doença, consistindo na redução constante do número de focos, além do controle do trânsito de animais

de reprodução e a certificação de propriedades livres da enfermidade por meio do diagnóstico, os animais positivos são eutanasiados e medidas de higiene são adotadas nas propriedades (SOLA, 2014).

Nos bovinos é preconizado que após o teste de triagem e confirmatório com o (2ME) os animais sororeagentes são considerados infectados e devem ser eutanasiados. Os animais com resultados inconclusivos podem ser submetidos ao teste de fixação do complemento ou teste da polarização fluorescente ou ainda serem testados novamente num prazo de 30-60 dias com o 2ME. Nos casos de novo resultado inconclusivo, o animal deve ser destinado à eutanásia, pois na impossibilidade de se determinar o status sanitário do animal, o programa não pode correr o risco da manutenção de indivíduos infectados e, conseqüentemente, da infecção no rebanho (SOLA, 2014).

Na vacinação são usadas comumente duas vacinas para o controle da brucelose em bovinos, a cepa vacinal *B. abortus* B19 e *B. abortus* RB51, essas vacinas são empregadas com o propósito não só de reduzir os índices da doença, como também fazer isso por um baixo custo. Em resumo, o controle nos bovinos e bubalinos inicialmente deve-se baixar a prevalência com um bom programa de vacinação e, paulatinamente, ir aumentando as ações de diagnóstico para a obtenção de propriedades livres (BRASIL, 2006).

Com a implantação de eficientes sistemas de vigilância, adaptados à realidade local podem ser de grande valia na descoberta de focos de brucelose. Assim sendo, nos métodos de controle da brucelose o mais importante é conhecer tanto a epidemiologia da doença, quanto a população em que as ações deverão ser desenvolvidas, e escolher a melhor estratégia para implementá-las (BRASIL, 2006).

Além dessas medidas preventivas são essenciais os cuidados com a higiene, para limitar os riscos de exposição de algumas atividades ocupacionais, a pasteurização ou fervura dos produtos lácteos e outros alimentos de risco, a detecção precoce e a notificação, assim como o compartilhamento de informações entre países, são ponto chave para uma pronta resposta, tanto em âmbito nacional quanto global (ZANELLA, 2016).

Não havendo no Brasil medidas específicas de controle e/ou profilaxia para brucelose no equino, as ações voltadas ao controle da brucelose em bovinos e búfalos são justificadas pelo fato da brucelose ter maior prevalência nessas espécies, depreende-se que as medidas profiláticas tomadas com os bovinos e bubalinos auxiliam no controle da brucelose em equinos, especialmente em propriedades nas quais ocorre a co-habitação entre as espécies (RIBEIRO, 2008).

Segundo Karthi (2016), na maioria dos casos, o cavalo é acometido pela brucelose quando realiza a pastagem juntamente com o gado. Assim, o cavalo deve ser alojado ou passar a pastar longe do gado suspeito de brucelose e não vacinado. Muitos dos países adotam o uso dos testes de diagnóstico e a quarentena dos animais suspeitos, seguindo da eutanásia dos animais positivos, uma vez que a brucelose é zoonótica. Assim, é necessário seguir medidas para o diagnóstico precoce da doença, de modo que os animais possam ser isolados e/ou abatidos para evitar uma maior propagação da doença.

Thomassian (2005) descreve que por não se tratar de uma doença endêmica ou epidêmica em equinos, a profilaxia mais indicada restringe-se em não criar ou manter equinos com bovinos. Caso haja a coabitação outras medidas podem ser tomadas em relação aos equinos como, priorizar a aquisição da espécie de propriedades livres ou não-endêmicas para brucelose e a adoção de quarentena para animais recém-adquiridos também são procedimentos indicados no controle e na profilaxia.

Na vigência de animais suspeitos, faz-se importante isolar o animal, submeter material clínico para o diagnóstico microbiológico, e também fazer exames sorológicos. Na presença de animais com isolamento microbiano e/ou sorológico, recomenda-se a eutanásia dos animais em frigorífico ou abatedouro inspecionado, além de investigação soro epidemiológica de animais contactantes (RIBEIRO, 2008).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHA, PN; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y los animales.** Bacteriosis y micosis, Washington: Pan American Health Organization. 3<sup>a</sup> ed., v.1, 398 p. 2001.

AIRES, DMP; COELHO, KO; NETO, OJS. **Brucelose bovina: aspectos gerais e contexto nos programas oficiais de controle.** Revista científica de medicina veterinária - issn 1679-7353. Ano X - Número 30 – Janeiro de 2018 – Periódico Semestral.

ALI, AH; ZAIDAM, WA; SHARMA, VK. **Sero-prevalence of brucellosis in horses in Iraq.** *Indian Vet J*, v.62, p.917- 921, 1985.

ALMEIDA, AS; RIBEIRO, MG; MEGID, J; VASCONCELLOS, AS; BORGES, AS; BONESI, G. **Ocorrência de aglutininas anti- *Brucella abortus* em soros de equídeos de abatedouro.** In: Congresso Nacional de Saúde Pública Veterinária, 2, Fortaleza, CE, 2007.

ANTUNES, JMAP ; MEGID, J. **Brucella ovis: invasion, traffic, virulence factors and immune response.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1301-1312, maio/jun. 2013.

ARAÚJO, RR; PENA, LJ; PENA, DA; DIAS, FM; MORAES, MP. **Ocorrência de anticorpos anti-brucella spp. Em equídeos da região da zona da mata do estado de minas gerais, Brasil.** *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.76, n.4, p.681-684, out./dez., 2009.

ARRUDA, FR; SILVA, MH; SOARES FILHO, PM; CAMPOS, AC; AZEVEDO, EO. **Brucelose equina no Estado da Paraíba (*Equine brucellosis in Paraíba State*).** Artigo Científico/Scientific Article. v. 6, n. 1 (2012). Disponível em: [www.journals.ufrpe.br](http://www.journals.ufrpe.br)

BAPTISTA, F.; LEITE, R.C.; HADDAD, J.P.A.; ALMEIDA, K.S.; NARDI, C.P.P. **Prevalence and risk factors for brucellosis in Tocantins and Brazilian national program to fight this disease.** *Revista Patologia Tropical*, v.41, n.3, p.285-294, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Diagnóstico de saúde animal.** Brasília, 735p. 1977.

BRASIL. Manual técnico: **Programa nacional de controle e erradicação da brucelose e tuberculose.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. Brasília-DF, 188 p., 2006.

CASTRO, AC; GONZÁLEZ, RS. **Brucellosis: uma revisão prática.** *Acta Bioq Clín Latinoam*, v.39, p.203-216, 2005.

CARRAZZA, LGC; JUNQUEIRA, FY; CARRAZZA, TG; OLIVEIRA DE PR; CORREIA, AM; RIBEIRO, L. **Soroepidemiologia da brucelose em equinos de tração em áreas urbanas no município de Uberlândia-Mg.** Vol 4, nº 2, 2010.

COELHO, KO; da SILVEIRA, NOJ. **Brucelose bovina: Aspectos gerais e contexto nos programas oficiais de controle.** Revista científica de medicina veterinária. Universidade Estadual de Goiás – UEG - São Luís de Montes Belos/G. Ano X. Número 30. Janeiro de 2018.

COEN, N; CARTER, GK; MCMULLAN, WC. **Fistulous withers in horses: 24 cases (1984-1990).** *J. Am. vet. med. Ass.* 201,121-124, 1992.

COOK DR, KINGSTON GC. **Isolation of *Brucellaisuis* biotype 1 from a horse.** *Austr Vet J*, v.65, p.162-163, 1988.

CORBEL, MJ. **Brucellosis: an Overview.** *Emerging Infectious Diseases*, Atlanta, v. 2, p. 213-221, 1997.

COSTA; CORREIA, F; SCHILD, AL; MÉNDEZ, MC; LEMOS, RAA. **Doenças dos ruminantes e equinos.** v. 1. São Paulo: Varela, 2003. p.187-97.

Da SILVA, SMA. **Estudo da cobertura vacinal de brucelose bovina em bezerras no estado da Paraíba.** 2018. Trabalho de conclusão de curso (TCC) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2018.

DORNELES, EMSD; et al. **Anti-*Brucella abortus* antibodies in free-ranging equids from Mossoró, Rio Grande do Norte, Brazil.** *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1281-1286, maio/jun. 2013.

Dos SANTOS, AJF. **Soroconversão atribuível à vacinação de bezerras com a cepa b-19 de *Brucella abortus*.** Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Tocantins - Campus Universitário de Araguaína, Araguaína, Tocantins, 2017.

EKERS, BM. ***Brucella* cultures typed by the who *Brucellosis* Centre of the Commonwealth serum laboratories,** Melbura. *Austr Vet J*, v.54, p.440-443, 1987.

ELZER, PH; HAGIUS, SD; DAVIS, DS; DELVECCHIO, VG; ENRIGHT, FM. **Characterization of the caprine model for ruminant brucellosis.** *Veterinary Microbiology*, v. 90, n. 1, p. 25-31, 2002.

FERNANDES, FS; GRADELA, A. **Brucelose em uma égua doadora de embriões: Relato de caso.** *Ciênc. vet. trop.*, Recife-PE, v. 17, no 1/2, p. - janeiro/agosto, 2014.

FIM JÚNIOR, GA; SANTANA, RCM; PILON, LE; VASO, CO; OLIVEIRA, TAT; RABELO, RN. **Ocorrência de brucelose equina: relato de caso.** *ARS VETERINARIA*, Jaboticabal, SP, v.31, n.2, p.79, São Paulo, 2015.

FURQUIM, MEC; SOUZA, MA; MAGALHÃES, LF; et al. **Investigação da brucelose em equídeos abatidos em frigorífico exportador.** *Vet. Not.*, v.18, p.45-50, 2012.

GOMES, MJP. **Gênero *Brucella* spp.** Rio Grande do Sul: FAVET-UFRGS, 2013.

HAGLER, DS; NICOLETTI, PL; SCARRATT, WK. **Attempt to infect horses with *Brucella canis*.** *Equine vet. Sci.* 2, 168-169. 1982.

JUNQUEIRA JÚNIOR, DG. **Soroprevalência da brucelose em equídeos de serviço em Minas Gerais. 2003-2004.** (Dissertação). Belo Horizonte - MG – Brasil Escola de Veterinária - UFMG 2012.

KARTHI, K; PRABAKAR, G; BHARATHI, R; KUMAR, S. **Equine brucellosis: review on epidemiology, pathogenesis, clinical signs, prevention and control.** *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. December – 2016.

LAGE, A.P.; POESTER, F.P.; PAIXÃO, T.A.; SILVA, T.A.; XAVIER, M.N.; MINHARRO, S.; MIRANDA, K.L.; ALVES, C.M.; MOL, J.P.S.; SANTOS, R.L. **Brucelose bovina: uma atualização.** *Revista Brasileira de Reprodução animal*, Belo Horizonte, v.32, p.202-212, 2008.

LANGONI, H; VIEIRA, AS. **Comportamento sorológico de aglutininas anti-brucela em soro de equídeos.** *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 19, n. 2, p. 85-87, 1997.

LOPES, CFA. et al. Avaliação soroepidemiológica da brucelose em animais e humanos procedentes da zona bragantina no Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23, p.429-431.1999.

LUCERO, NE; AYALA, SM; ESCOBAR, GI; JACOB, NR. **Brucellaisolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006.** *Epidemiol Infect*, v.136, p.496-503, 2008.

MAIR, TS, DT.**Brucellosis in the Horse,Infectious Diseases of the Horse Equine Veterinary Journal Ltd**, Fordham, Cambrid geshire, 2009.

MEGID, J; RIBEIRRO, MG; PAES. **Doenças Infeciosas em Animais de Produção e Companhia.**1 ed. Rio de Janeiro: Editora Roca, 2016.

MÉLO, SKM; da SILVA, ERR; HUNK,MM; MANSO, HCCC. **Brucelose Canina: Revisão de literatura.** Ciênc. vet. tróp., Recife-PE, v. 16, no 1/2/3, p. 7-17 janeiro/dezembro, 2013.

NICOLETTI, P. **A short history of brucellosis.** *Veterinary Microbiology*. Amsterdam, v.90, n.1-4, p.5-9, dez. 2002.

NIELSEN, K. et al. **fluorescence polarization assay for the diagnosis of bovine brucellosis: adaptation to field use.** *Veterinary Microbiology*, v. 21, n. 80, p. 163-170, 2001.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS. **Código zoosanitário internacional, Enfermidades dos bovinos da lista B, Recomendações aplicáveis à enfermidades específicas.**Disponível em: <http://www.oie.int.htm>. Acesso em: 10 nov. 2020.

OGATA, R.A.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F.; LÔBO, 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.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.61, suppl.1, p.126-134. 2009.

OLIVEIRA, QC; MOREIRA, VS; LIMA, CS. **Brucelose em equinos**. *Vet. Med*, v.9, p.93-106, 1973.

OLIVEIRA, IAS de. **Brucelose humana no Tocantins: distribuição espaço-temporal e atividades de risco**. Instituto de Saúde Coletiva – Universidade Federal da Bahia. Salvador. 80 p. 2017.

PARTE, A. C.; SARDÀ CARBASSE, J.; MEIER-KOLTHOFF, J. P.; REIMER, L. C.; GÖKER, M. **List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ**. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, v. 70, p. 5607-5612, 2020.

PAULIN, LM; FERREIRA NETO, JS. **O combate à brucelose bovina: situação brasileira**. Jaboticabal - SP: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 154 p., 2003.

PAULIN, LMS; FERREIRA NETO, JS. **Brucelose em búfalos**. *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*, [online], v. 75, n. 3, p. 389-401, jul./set., 2008.

PESSEGUEIRO, P; BARATA, C; CORREIA, J. **Brucelose: uma revisão sistematizada**. *Medicina Interna*, v. 10, n. 2, p. 91-100, 2003.

POESTER, FP; GONÇALVES VSP; LAGE AP. **Brucellosis in Brazil**. *Vet Microbiol*, v. 90, p.55-62, 2002.

POESTER, F; FIGUEIREDO, VCF; LOBO, JR; GONÇALVES, VSP; LAGE, AP; ROXO, E; MOTA, PMPC; MÜLLER, EE; FERREIRA NETO, JS. **Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: Introdução**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 61, supl. 1, p.1-5, 2009.

RIBEIRO, MG; JÚNIOR, NG; MEGID, J; PAES, AC; LISTONI, FJP. Aglutininas anti-*Brucella abortus* no soro e em secreção de bursite cervical em equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n. 1, p.99-101, 2003.

RIBEIRO, MG; MOTTA, RG; ALMEIDA, CAS. Brucelose equina: aspectos da doença no Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.32, n.2, p.83-92, 2008.

SANTA CATARINA, SD. **Protocolo estadual de vigilância e manejo clínico de brucelose humana**. Santa Catarina: Diretoria de Vigilância Epidemiológica – DIVE/SES/SC, 2012.

SANTOS, ALQ. et al. **Soroepidemiologia da Brucelose em equinos de trabalho de áreas rurais do Município de Uberlândia-MG**. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 12, Ed. 199, Art. 1336, 2012.

SANTOS, RF; Silva, GCP; Assis, NA; Mathias, LA. ***Brucella spp.* in equines slaughtered in the**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec* , v.68, n.4, p.853-857. 2016.

SILVA, JF. **Prevalência de anticorpos anti-brucellaabortus em equídeos atendidos no hospital veterinário do centro de ciências agrárias da UFPB**. 2017, TCC (Trabalho de conclusão de curso) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, 2017.

SILVA JUNIOR, R de A. **Avaliação do perfil sorológico e microbiológico de fêmeas da espécie bubalina (*brucellaabortus*) vacinadas contra brucelose com a vacina B19**. São Paulo, 2013. (Dissertação). Universidade de São Paulo – FMVZ.

SOLA, MC; de FREITAS, FA; SENA, ELS; de MESQUITA, AJ;**Brucelose Bovina: Revisão**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p.686. 2014.

SVS - **Secretaria de Vigilância em Saúde**. 2008 ([www.saude.gov.br/svs](http://www.saude.gov.br/svs)). Acessado em 19/07/2021.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos equinos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2005. 573p.

VENDRAME, FB; Barbosa, RG; Ferreira, F; Amaku, M; Dias, RA; Grisi-Filho, JHH; Bryan, MH; Gonçalves, VSP; Baquero, OS; Neto, JSF. **Effect of vaccination on the apparent**

**prevalence of bovine brucellosis in the state of Tocantins, Brazil.** *Semina: Ciênc. Agrár. Londrina*. v. 42, n. 4, p. 2389-2406. 2021.

ZANELLA, JRC. **Emerging and reemerging zoonoses and their importance for animal health and production.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 51, n. 5, p. 510-519, 2016.

**CAPÍTULO II**  
**ESTUDO SOROLÓGICO DA BRUCELOSE EQUINA EM ARAGUAÍNA-TO**  
**(FORMATÇÃO SEGUNDO O PERIÓDICO ACTA AMAZÔNICA)**

## **Estudo sorológico da brucelose equina em Araguaína -To**

Thais Evelin Freitas de OLIVEIRA<sup>1\*</sup>, Marco Augusto Giannoccaro da SILVA<sup>1</sup>, Katyane de Sousa ALMEIDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Araguaína. BR 153 KM 112, Zona Rural, 77804970 - Araguaína, TO – Brasil.

\*Autor correspondente: thays\_evellen@hotmail.com

### **RESUMO**

A brucelose equina é uma zoonose causada, principalmente, pela bactéria *Brucella abortus*. Na espécie pode causar lesões debilitantes e se manifesta, principalmente, por meio de fístulas na região da cernelha. É recomendado a eutanásia para os animais acometidos. Poucos estudos abordam a doença na espécie equina, dificultando a observação da distribuição da doença em nível nacional e mundial. Por isso, objetivou-se com a presente pesquisa determinar a soroprevalência de *Brucella abortus* em equinos da cidade de Araguaína, Tocantins. Utilizaram-se 388 equinos, sendo 236 machos e 152 fêmeas, com idade média de  $6,10 \pm 3,87$  anos, de diferentes raças e regiões do município de Araguaína, Tocantins. Para diagnóstico, foram utilizados os testes do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) e, para os reagentes neste teste, realizou-se o teste do 2-mercaptoetanol (2-ME). Foram reagentes no AAT 17 (4,38%) animais e, destes, 14 foram não reagentes e 3 inconclusivos para o 2-ME. Com os resultados obtidos no presente trabalho é possível concluir que os animais testados foram negativos para a infecção pela *B. abortus*; que o cuidado e a manutenção de medidas de prevenção devem permanecer, para a manutenção dos dados obtidos; ainda, que é de fundamental importância a associação dos testes sorológicos de triagem e confirmatórios para o diagnóstico da brucelose equina; e, por fim, que o plano de controle e erradicação da Brucelose bovina no município por meio da vacinação e fiscalização está adequado, uma vez que a maioria dos animais coabitava com bovinos e ou outras espécies animais, o que poderia refletir na positividade dos animais estudados.

**Palavras-chave:** AAT; cavalo; *Brucella abortus*; saúde pública; 2-Mercaptoetanol.

## ABSTRACT

Equine brucellosis is a zoonosis caused mainly by the bacterium *Brucella abortus*, which can cause debilitating lesions and manifests itself mainly through fistulas in the region of the withers. Euthanasia is recommended for affected animals. Few studies have been developed in equines, making it difficult to observe the distribution of the disease nationally and worldwide. Thus, the aim of the current study was to determine the seroprevalence of *Brucella abortus* in horses from the city of Araguaína, Tocantins. In total, 388 horses were used in the study, 236 males and 152 females, of different breeds and from different regions in the municipality of Araguaína, Tocantins. For diagnosis, Buffered Acidified Antigen (BAA) tests were used and for the reagents in this test, the 2-mercaptoethanol test (2-ME) was performed. A total of 17 (4.38%) animals were reactive in the BAA and, of these, 14 were non-reactive and 3 were inconclusive in the 2-ME. From the results obtained, it is possible to conclude that the animals tested were negative for infection by *B. abortus*; care and prevention measures are essential to maintain this state; the association of screening and confirmatory serological tests are of fundamental importance for the diagnosis of equine brucellosis; and, finally, the control and eradication plan for bovine Brucellosis in the city, through vaccination and inspection, has reduced the incidence of the disease, since most animals cohabited with cattle and other animal species, which could reflect on the positivity of the animals studied.

**Keywords:** AAT; horse; *Brucella abortus*; public health; 2-Mercaptoethanol.

## INTRODUÇÃO

Dentre as diversas enfermidades infecciosas que acometem os equinos tem-se a brucelose, uma zoonose que merece atenção, pois os equinos têm uma estreita relação com o ser humano, devido ao seu emprego em diversas atividades (Ribeiro *et al.* 2008).

A brucelose é uma zoonose infectocontagiosa causada por bactérias do gênero *Brucella* spp., caracterizada pela infecção das células do sistema mononuclear fagocitário

(Paulin e Ferreira 2003). Nos equídeos é causada principalmente pela *B. abortus* e é caracterizada por lesões em região cervical, cernelha, bursas, tendões e articulações (Acha e Szyfres 2003).

Apesar dos sinais clínicos e possíveis riscos de perpetuação da doença devido ao íntimo contato desses animais com outras espécies e o humano, no Brasil, existem poucos trabalhos relacionados à brucelose nos equídeos, em comparação a outras espécies como bovinos, que relatam baixa prevalência da enfermidade (Castro *et al.* 2005).

O PNCEBT não dispõe de normas detalhadas para a brucelose equina, o que dificulta, sobremaneira, as ações de controle e profilaxia da doença nesta espécie. Frente a isso, os equinos usualmente são considerados hospedeiros “acidentais” de *B. abortus*, de importância relativa na cadeia epidemiológica de transmissão intra ou entre plantéis de equinos e para outras espécies. Essa ausência de padronização e interpretação dos métodos sorodiológicos na brucelose equina gera dificuldades quanto à conduta sanitária na doença (Ribeiro *et al.* 2008).

Segundo um boletim epidemiológico realizado em 2008 em Araguaína-To pela Secretária de Vigilância em Saúde, vários casos foram relatados de brucelose em humanos no período de 2006 a 2008, de 11.463 pacientes atendidos em clínicas, 28 pacientes atenderam a definição de caso suspeito e destes, 23 foram confirmados por diagnóstico laboratorial, demonstrando um impacto da brucelose na saúde pública no município (SVS 2008).

Em Araguaína, devido à ausência de trabalhos voltados para brucelose equina e o possível acometimento dos animais dessa espécie, contribuindo na cadeia epidemiológica da doença e conseqüentemente, a importância da brucelose à saúde pública, este estudo foi desenvolvido para identificar a presença ou ausência da *B. abortus* em equinos no município, sendo que estas informações são fundamentais para a adoção de estratégias de prevenção e controle. Diante disso, o presente trabalho objetivou utilizar testes sorológicos para estimar a soroprevalência de *Brucella abortus* em equinos do município de Araguaína -TO.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O referido trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (UFT) sob número 23.101.008520/2019-46. O experimento foi conduzido entre outubro de 2019 e dezembro de 2020, levando em consideração as coletas de sangue e a realização dos testes sorológicos.

## **Cálculo da amostra e procedência dos animais**

O tamanho da amostra foi calculado utilizando-se o software OpenEpi, Versão 3, calculadora de código aberto-SSPropor, considerando o tamanho da população (N) de 4631 animais (ADAPEC 2019), a frequência hipotética (*p*) foi estimada em 50% (correspondente a doença de ocorrência desconhecida em determinada população), o limite de confiança (*d*) estipulado em 5% e o efeito de desenho (*EDFF*) igual a 1, o que resultou em N amostral de 388 equinos. A equação empregada para o cálculo foi:

$$\text{Tamanho da amostra (n)} = [EDFF * N * p(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p*(1-p)]$$

Ao todo foram utilizados 388 equinos, sendo 236 machos e 152 fêmeas, com idade média de  $6,10 \pm 3,87$  anos, pertencentes a diferentes regiões do município de Araguaína – TO.

## **Coleta das amostras**

As amostras sanguíneas foram obtidas por venopunção jugular realizada assepticamente, utilizando sistema à vácuo (Vacutainer) composto por agulhas descartáveis de calibre 25x0,8 e tubos sem anticoagulantes previamente identificados. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica contendo gelo reciclável, até a chegada ao Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal do Tocantins (UFT), quando então foram centrifugadas por cinco minutos a 5.000 rpm para a obtenção do soro. O soro de cada animal foi acondicionado em tubos do tipo *ependorf* estéreis identificados e congelados a -20 graus celsius.

## **Provas sorológicas**

A análise sorológica se deu em duas etapas, seguindo o preconizado pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil 2006). Vale ressaltar que como não existem métodos diagnósticos padronizados descritos para equídeos, seguiu-se o estabelecido para bovinos e bubalinos. A primeira etapa consistiu na triagem por meio da realização do teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), executada no Laboratório de Parasitologia da UFT; a segunda, realizada apenas para as amostras reagentes na primeira etapa, visou a submissão destas amostras às provas confirmatórias, com a Soro aglutinação Lenta em Tubos (SAL) e 2-Mercaptoetanol (2-ME), realizadas concomitantemente pelo Laboratório Nacional Agropecuário – LANAGRO/MG.

## RESULTADOS

Este trabalho trás as primeiras informações sobre a prevalência de anticorpos para *Brucella* spp. em cavalos do Estado do Tocantins. Dos 388 animais testados, 17 (4,38%) foram reagentes na prova do AAT (06 fêmeas e 11 machos). Dentre os animais reagentes nessa prova, 14 (82,35%) foram negativos e 03 (17,65%) inconclusivos no teste confirmatório do 2-Mercaptoetanol (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados obtidos nas provas da SAL e 2-mercaptoetanol para os animais reagentes no teste de triagem do ATT.

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA				TESTES SOROLÓGICOS		
Nº da AMOSTRA	ESPÉCIE	SEXO	RAÇA	SAL	2-ME	DIAGNÓSTICO
4	Equina	M	PaintHorse	NR	NR	Negativo
8	Equina	F	Mangalarga Marchador	50 I	NR	Negativo
28	Equina	M	Quarto-de-Milha	25	NR	Negativo
50	Equina	F	Quarto-de-Milha	NR	NR	Negativo
53	Equina	M	Quarto-de-Milha	50 I	NR	Negativo
58	Equina	M	Crioulo	25 I	NR	Negativo
75	Equina	M	Quarto-de-Milha	50	NR	Inconclusivo
85	Equina	F	SRD	NR	NR	Negativo
100	Equina	M	SRD	NR	NR	Negativo
102	Equina	M	PaintHorse	NR	NR	Negativo
150	Equina	M	PaintHorse	50	25 I	Inconclusivo
182	Equina	F	Quarto-de-Milha	25	NR	Negativo
190	Equina	M	Quarto-de-Milha	25	NR	Negativo
223	Equina	M	Quarto-de-Milha	50	NR	Inconclusivo
254	Equina	F	Quarto-de-Milha	50 I	NR	Negativo
296	Equina	M	SRD	NR	NR	Negativo
330	Equina	F	SRD	50 I	NR	Negativo

AAT: Antígeno Acidificado Tamponado; SAL/2-ME:soroaglutinação lenta/2-mercaptoetanol;R: Reagente; NR: Não Reagente.

## DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa corroboram com os achados de Carrazza *et al.* (2010) que embora tenham identificado animais reagentes no AAT, não encontraram dentre estes, animais reagentes aos testes confirmatórios. Os autores detectaram um animal inconclusivo ao 2-Mercaptoetanol, e este era macho, de 11 anos de idade e que não tinha contato com outras espécies, porém, no teste de fixação de complemento confirmou-se o resultado negativo. No presente estudo, três animais foram inconclusivos na prova do 2-Mercaptoetanol, sendo dois

da raça Quarto-de-Milha (8 anos e 6 anos) e um Paint Horse (14 anos), todos mantidos em regime intensivo, porém, com contato frequente com bovinos devido à modalidade esportiva na qual eram utilizados (Laço em Dupla - Team Roping). Não foi possível realizar outro teste confirmatório (fixação de complemento), pois não havia quantidade de soro suficiente em cada amostra e devido à impossibilidade de nova coleta, uma vez que os animais não se encontravam mais nas propriedades, uma vez que haviam sido comercializados e não se conhecia o novo destino.

Santos *et al.* (2012) obtiveram prevalência nula em 187 amostras sanguíneas analisadas de equinos de tração do município de Uberlândia-MG no teste do AAT e concluíram que a brucelose é de baixa importância epidemiológica para equinos na área estudada, assim como De Melo *et al.* (2013). Na mesma direção, Araujo *et al.* (2009) também observaram equídeos reagentes no AAT que não se confirmaram na prova do 2-Mercaptoetanol, demonstrando que o agente não estava presente em equídeos da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. Antunes *et al.* (2013) testaram 123 animais de tração e oito foram reagentes ao AAT, porém apenas um foi confirmado pelo 2-Mercaptoetanol. Furquin *et al.* (2012) chamaram a atenção pelo grande número de animais reagentes no AAT (40%) e a pequena percentagem (5%) que reagiram positivamente ao 2-Mercaptoetanol. Arruda *et al.* (2012) relataram baixo número de animais na AAT (3,7%) e baixa positividade no confirmatório do 2-Mercaptoetanol (0,6%).

A explicação para os falsos positivos encontrados no AAT neste e em demais trabalhos foi relacionada por Macmillan *et al.* (1990) ao fato de que outras bactérias Gram-negativas possuem a constituição da parede bacteriana similar ao do gênero *Brucella* spp., ocorrendo, por isso, reação cruzada. Isso se confirma em nosso estudo, pela ausência de animais positivos no teste confirmatório realizado (Araujo *et al.* 2009). Estes fatos mostram a importância dos testes confirmatórios e a necessidade de associar o teste de triagem com o(s) confirmatório(s), como preconiza o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (Brasil 2006).

A correlação entre a infecção dos equídeos pela *Brucella* spp. e a coabitação com outras espécies de animais domésticos (Ribeiro *et al.* 2008), a destacar os bovinos, deveria ter influenciado nos resultados obtidos nesta pesquisa, uma vez que todos os animais estudados coabitavam, embora em períodos de tempo distintos, com esta espécie. No entanto, isso não foi observado, pois a Brucelose equina é conhecida por ocorrer em áreas endêmicas para a brucelose bovina (Santos *et al.* 2016), situação esta não encontrada no Tocantins, que é considerada uma área com baixa prevalência para a enfermidade. Ou seja, as medidas de

controle e erradicação, a destacar a vacinação, são imprescindíveis para a não propagação entre os animais e para o homem e impactou nos resultados encontrados no estudo em discussão.

Diferente do resultado encontrado neste estudo, Silva *et al.* (2001) detectaram 73,1% de prevalência, porém, é de se considerar que os animais avaliados apresentavam lesões e tinham como suspeita clínica a Brucelose, diferentemente dos animais incluídos neste estudo. Portanto, em animais com sinais clínicos de brucelose equina, a probabilidade de se confirmar o diagnóstico seja por teste sorológico ou da secreção é grande.

A brucelose bovina no Brasil é estrategicamente controlada com base na classificação dos estados pelo grau de risco da enfermidade, definido com base na prevalência estimada por estudos padronizados realizados pelo MAPA, e na instituição de medidas de controle estabelecidas de acordo com a classificação (Brasil 2017). No Tocantins, segundo Vendrame *et al.* (2021), seu estudo revelou uma prevalência de 6,42%, o que classifica o estado na faixa C, cuja medida de controle é a vacinação, concluindo que o programa de vacinação implementado pelo Tocantins, atingiu coberturas vacinais acima de 70% a partir de 2010, reduzindo assim a prevalência de maneira importante.

Em um estudo desenvolvido em Araguaína (Santos *et al.* 2019), os pesquisadores recomendam a realização da prova do AAT, a partir do sétimo dia pós vacinação com B19, como teste de diagnóstico, considerando um coeficiente mínimo de soroconversão de 75%, visando o monitoramento do processo de vacinação e melhor controle da doença nos bovinos. Se adotado pelos órgãos competentes, isso poderá reduzir ainda mais os casos de brucelose bovina no estado e, manter o número de casos em equinos, como o encontrado em Araguaína.

Apesar da ausência de casos positivos de brucelose equina na cidade de Araguaína, é importante a conscientização dos proprietários e tratadores quanto aos cuidados e a necessidade de se manter as medidas de prevenção, para que a ausência de casos seja mantida. Testes periódicos dos equídeos da propriedade, vacinação dos bovinos como recomendado pelos órgãos competentes, inclusão de novos animais (bovinos e equinos ) na propriedade apenas após teste negativo para a afecção e destino adequado de material de aborto com desinfecção do local. Para evitar a brucelose nos humanos em propriedades rurais além das medidas acima citada, deve-se atentar aos cuidados de higiene no manejo dos equídeos e evitar o consumo de produtos de origem animal, de animais que se desconheça a sua situação em relação à enfermidade.

## CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos é possível concluir que os animais testados foram negativos para a infecção pela *B. abortus*; que o cuidado e a manutenção de medidas de prevenção devem permanecer, para a manutenção dos dados obtidos; ainda, que é de fundamental importância a associação dos testes sorológicos de triagem e confirmatórios para o diagnóstico da brucelose equina; e, por fim, que o plano de controle e erradicação da Brucelose bovina no município, por meio da vacinação e fiscalização está adequado, uma vez que a maioria dos animais coabitava com bovinos e ou outras espécies animais, o que poderia refletir na positividade dos animais estudados.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia – PROCAD/Amazônia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil.

## REFERÊNCIAS

Acha, PN; Szyfres, B. 2003. Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y los animales. Bacteriosis y micosis, Washington: *Pan American Health Organization*. 3ª ed., v.1, 398 p.

ADAPEC – Agência de defesa Agropecuária do Estado do Tocantins (<https://www.to.gov.br/adapec>). Acessado em 15/08/2019.

Araujo, RR; Pena, LJ; Pena, DA; Dias, FM; Moraes, MP. 2009. Ocorrência de anticorpos anti-*brucella* spp. em equídeos da região da zona da mata do estado de minas gerais, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.76, n.4, p.681-684.

Antunes, JMAP; Allendorf, SD; Appolinário, CM; Peres, MG; Perotta, JH; Neves, TB; Deconto, I; Barros Filho, IR; Biondo, AW; Megid, J. 2013. Serology for *Brucella abortus* in cart horses from an urban area in Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, n.2, p.619-621.

Arruda, FR; Silva, MH; Soares Filho, PM; Campos, AC; Azevedo, EO. 2012. Brucelose equina no Estado da Paraíba (*Equinebrucellosis in ParaíbaState*). *Scientific Article*. v. 6, n. 1.

Brasil. 2006. Brasília-DF, 188 p. Manual técnico: Programa nacional de controle e erradicação da brucelose e tuberculose. ([www.researchgate.net/publication](http://www.researchgate.net/publication)). Acessado em 10/08/2020.

Brasil. 2017. Brasília-DF. Diário Oficial da União. Instrução Normativa nº 10, de 03 de março de 2017 ([www.in.gov.br/materia](http://www.in.gov.br/materia)). Acessado em 10/08/2020.

Carrazza, LGC; Junqueira, YF; Carrazza, TG; DE Oliveira PR; Ribeiro, AMCL. 2010. Soroepidemiologia da brucelose em equinos de tração em áreas urbanas no município de Uberlândia-MG. *Horizonte científico*. vol 4, nº 2.

Castro, AC; González RS. 2005. Brucellosis: uma revision practica. *Acta Bioq Clín Latinoam*, v.39, p.203-216.

De Melo, LCS; Küng, ES; Revorêdo, RG; Filho, JACL; Da Silva, JG; da Silva, LBG; Mota, RA. 2013. Aspectos epidemiológicos da brucelose em equinos criados em cidades da zona da mata pernambucana. ([www.eventosufrpe.com.br](http://www.eventosufrpe.com.br)). Acessado em 10/05/2021.

Furquin, MEC; Souza, MA; Magalhães, LF; et al. 2012. Investigação da brucelose em equídeos abatidos em frigorífico exportador. *Vet. Not.*, v.18, p.45-50.

Lopes, CFA. et al. 1999. Avaliação soroepidemiológica da brucelose em animais e humanos procedentes da zona bragantina no Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23, p.429-431.

Macmillan, AP; Greisser-wilke, I; Moeninnig, V; Mathias, LA. 1990. A competition enzyme immunoassay for brucellosis diagnosis. *Dstch Tierärztl Wochenschr*. v. 97, p.83-85.

Oliveira, QC; Moreira, VS; Lima, CS. 1973. Brucelose em equinos. *Rev Med*, v.9, p.93-106.

Paulin, LM; Neto, JSF. 2003. O combate à brucelose bovina: situação brasileira. Jaboticabal - SP: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 154 p.

Ribeiro, MG; Motta, RG; Almeida, CAS. 2008. Brucelose equina: aspectos da doença no Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. v.32, n.2, p.83-92.

Santos, ALQ; Ribeiro, AMCL, De Oliveira, SRP; Kaminishi, APS; Andrade, MB; Menezes, LT; de Souza, RR; Ferreira, CH; Nascimento, LR; de Moraes, FM. 2012. Soroepidemiologia da Brucelose em equinos de trabalho de áreas rurais do Município de Uberlândia-MG. *PUBVET*, Londrina, V. 6, N. 12, Ed. 199, Art. 1336.

Santos, RF; Silva, GCP; Assis, NA; Mathias, LA. 2016. *Brucella spp.* in equines slaughtered in the. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec* , v.68, n.4, p.853-857.

Santos, AJF; Almeida, KS; Baptista, F; Da Silva, MAG; Alexandrino, B; Ferre, JM. 2019. Seroconversion attributable to vaccination of heifers with the strain B-19 of *Brucella abortus*. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 40, n. 3, p. 1145-1152, maio/jun.

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde. 2008. ([www.saude.gov.br/svs](http://www.saude.gov.br/svs)). Acessado em 19/07/2021.

Silva, LAF; Acypreste, CS; Eurides, D; Machado, GV; Dias Filho, F de C; Fioravanti, MCS; Ramos, LS. 2001. Soroprevalência de Brucelose em Equinos com Bursite cervical ou nugal. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*. Umuarama, v. 4, n. 1, p. 19 – 23.

Vendrame, FB; Barbosa, RG; Ferreira, F; Amaku, M; Dias, RA; Grisi-Filho, JHH; Bryan, MH; Gonçalves, VSP; Baquero, OS; Neto, JSF. 2021. Effect of vaccination on the apparent prevalence of bovine brucellosis in the state of Tocantins, Brazil. *Semina: Ciênc. Agrár. Londrina*. v. 42, n. 4, p. 2389-2406.