

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS**  
**TRÓPICOS**

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TRISTEZA PARASITÁRIA**  
**BOVINA NO BRASIL: COM ÊNFASE NA ÁREA LIMÍTROFE**  
**ENTRE OS BIOMAS CAATINGA E MATA ATLÂNTICA DO**  
**ESTADO DA BAHIA**

**JUAN DARIO PUENTES SANTISTEBAN**

Salvador - BA

2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS**  
**TRÓPICOS**

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TRISTEZA PARASITÁRIA**  
**BOVINA NO BRASIL: COM ÊNFASE NA ÁREA LIMÍTROFE**  
**ENTRE OS BIOMAS CAATINGA E MATA ATLÂNTICA DO**  
**ESTADO DA BAHIA**

**JUAN DARIO PUENTES SANTISTEBAN**

Médico Veterinário

**Salvador - BA**

**2023**

**JUAN DARIO PUENTES SANTISTEBAN**

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TRISTEZA PARASITÁRIA  
BOVINA NO BRASIL: COM ÊNFASE NA ÁREA LIMÍTROFE  
ENTRE OS BIOMAS CAATINGA E MATA ATLÂNTICA DO  
ESTADO DA BAHIA**

Dissertação de mestrado apresentada ao  
Programa de pós-graduação em Ciência Animal  
nos Trópicos da Universidade Federal da Bahia,  
como requisito final para obtenção do título de  
Mestre em Ciência Animal nos Trópicos

Área de Concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof. Dr. Franklin Riet-Correa Amaral

**SALVADOR – BA  
JANEIRO, 2023**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Puentes Santisteban, Juan Dario.

Aspectos epidemiológicos da tristeza parasitária bovina no Brasil: com ênfase na área limítrofe entre os biomas caatinga e mata atlântica do estado da Bahia / Juan Dario Puentes Santisteban. - 2023.

63 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Franklin Riet Correa Amaral.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, 2023.

1. Medicina veterinária. 2. Parasitologia veterinária. 3. Bovinos - Doenças - Epidemiologia. 4. Bovinos - Infecções. 5. Babesiose em bovinos. 6. Anaplasmose. I. Amaral, Franklin Riet Correa. II. Universidade Federal da Bahia. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

CDD - 636.208960981

CDU - 636.2:591.2(81)

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA NO  
BRASIL: COM ÊNFASE NA ÁREA LIMÍTROFE ENTRE OS BIOMAS CAATINGA  
E MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DA BAHIA**

JUAN DARIO PUENTES SANTISTEBAN

Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de mestre em Ciência Animal nos  
Trópicos

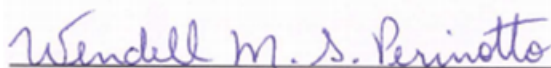
Salvador, em 12 de janeiro de 2023

Comissão Examinadora:



---

PROF. DR. FRANKLIN RIET-CORREA AMARAL  
Universidade Federal da Bahia /UFBA  
Presidente



PROF. DR. WENDELL MARCELO DE SOUZA PERINOTTO  
Universidade Federal da Bahia /UFBA



---

PROF. DR. VINICIUS LONGO RIBEIRO VILELA  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba /IFPB



PROFA. DRA. ALESSANDRA SCOFIELD AMARAL  
Universidade Federal do Pará /UFPA

## **AGRADECIMENTOS**

A meu orientador, o professor Dr. Franklin Riet-Correa, pela ajuda na minha chegada no Brasil, ensino, confiança e amizade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por conceder os fundos para o desenvolvimento deste trabalho mediante o processo 403045/2021-5.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado (processo 88887.639860/2021-00 – programa de demanda social).

Aos professores da banca, Prof. Dr. Ricardo Wagner Dias Portela, Prof. Dr. Vinicius Longo Ribeiro Vilela, Profa. Dra. Alessandra Scofield, Prof. Dr. Wendell Marcelo de Souza Perinotto, e o Prof. Dr. Francisco De Assis Leite Souza, pelo tempo e conhecimentos destinados para a revisão deste trabalho.

Aos técnicos, residentes, estagiários e trabalhadores do Centro de Desenvolvimento da Pecuária da Universidade Federal da Bahia, que tiveram alguma parte no desenvolvimento desta pesquisa.

Meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

PUENTES, J. D. **Aspectos epidemiológicos da tristeza parasitária bovina no Brasil: com ênfase na área limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica do estado da Bahia.** 2023. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal da Bahia, 2023.

A epidemiologia das infecções por *Anaplasma marginale* e *Babesia* spp. e a ocorrência de surtos de tristeza parasitária bovina (TPB) em bovinos no Brasil são revisadas, com ênfase na situação da área limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica do estado da Bahia. Revisamos estudos de soroprevalência, casuística de laboratórios de diagnóstico veterinário e relatos de surtos para caracterizar o comportamento da TPB em cada região do país. Posteriormente, com base nas doenças bovinas diagnosticadas pelo Centro de Desenvolvimento da Pecuária da Universidade Federal da Bahia (CDP-UFBA), foi desenvolvido um estudo retrospectivo revisando aspectos dos surtos de TPB diagnosticados entre janeiro de 2018 e setembro de 2021. Adicionalmente, foi desenvolvido um estudo prospectivo, entre outubro de 2021 e outubro de 2022, acompanhando a ocorrência de surtos das doenças e aplicado um questionário aos produtores atendidos. Em áreas de instabilidade enzoótica (região Sul e os biomas Pantanal e Caatinga), as condições ambientais interrompem o desenvolvimento do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, vetor biológico dos agentes da TPB no Brasil, no ambiente e o ectoparasito diminui ou desaparece em algumas épocas do ano. Consequentemente, os bezerros não adquirem imunidade porque a infecção por *A. marginale* ou *Babesia* spp. é baixa ou não existe; se esses animais são infectados após o primeiro ano de idade, apresentaram os sinais clínicos da doença. A anaplasmosose é a doença diagnosticada com mais frequência na área de influência do CDP-UFBA. Nesta área, a aplicação frequente de medicamentos injetáveis é um fator de risco associado a ocorrência de surtos de anaplasmosose. No Brasil é necessário compreender melhor os fatores de risco da TPB em áreas de estabilidade enzoótica, desenvolver vacinas contra *A. marginale* e *Babesia* spp. e usar em regiões de instabilidade enzoótica ou em animais que são transportados de áreas de instabilidade para áreas de estabilidade enzoótica e determinar a relevância da transmissão mecânica de *A. marginale*. Na área limítrofe entre Caatinga e Mata Atlântica na Bahia, é preciso reconhecer a biologia do carrapato para

planejar seu controle e desenvolver estudos sorológicos para identificar o status epidemiológico da TPB.

**Palavras-chave:** Anaplasmosse, Babesiose, Instabilidade Enzoótica, Estabilidade Enzoótica, Fatores de risco, Caatinga, Mata Atlântica.

## ABSTRACT

PUENTES, J. D. **Epidemiologic aspects on cattle tick fever in Brazil: with emphasis in the border area between the Caatinga and Atlantic Forest biomes of the state of Bahia.** 2023. 63p. Dissertation (Magister in Tropics Animal Science) – School of Veterinary Medicine and Zootechny – Bahia Federal University, 2023.

The epidemiological situation of *Anaplasma marginale* and *Babesia* spp. infections and the occurrence of cattle tick fever outbreaks in bovines of Brazil are reviewed, emphasizing the situation of the border area between the Caatinga and Mata Atlântica biomes of the State of Bahia. To characterize the behavior of the disease in each region of Brazil we reviewed seroprevalence studies, casuistry of Veterinary Diagnostic Laboratories and case reports. Subsequently, based on the cattle diseases diagnosed by the Livestock Development Center of the Federal University of Bahia (CDP-UFBA), a retrospective study was developed reviewing characteristics of the tick fever outbreaks diagnosed between January 2018 and October 2021. Additionally, a prospective study was developed between October 2021 and October 2022, accompanying the occurrence of outbreaks, and applying a survey to the attended producers. In areas of enzootic instability (South region and the Pantanal and Caatinga biomes), ecological conditions interfere with tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, biological vector of the agents of the tick fever in Brazil, development in the environment, causing a decrease or absence of the tick population at certain times of the year. As a result, calves do not acquire immunity because *A. marginale* or *Babesia* spp. infection are low or there is absent; these animals will show clinical signs of the disease if they get infected after the first year of age. The anaplasmosis is the most diagnosed disease in the area of influence of the CDP-UFBA. In this area, a risk factor associated with the anaplasmosis outbreaks is the application of injectable drugs with high frequency. In Brazil, it is necessary to better understand the risk factors of cattle tick fever in areas of enzootic stability, to develop vaccines against *A. marginale* and *Babesia* spp. and use it in regions of enzootic instability and/or in animals that are transported from enzootic instability to enzootic stability areas and determine the importance of mechanical transmission of *A. marginale*. In the border area between Caatinga and Mata Atlântica in Bahia, it is necessary to

recognize the biology of the tick to plan its control and to develop serological studies to identify the epidemiological status of tick fever.

**Keywords:** Anaplasmosis, Babesiosis, enzootic instability, enzootic stability, risk factors, Caatinga, Mata Atlântica.

## LISTA DE FIGURAS

Página

### CAPÍTULO 1

#### Aspectos epidemiológicos da tristeza parasitária bovina no Brasil

- Figura 1 Mapa indicando os biomas brasileiros e as áreas de instabilidade enzoótica (áreas com listras horizontais) e de instabilidade enzoótica (áreas com ausência de listras) para babesiose e/ou anaplasmose ..... 18

### CAPÍTULO 2

#### Características associadas à tristeza parasitária bovina em municípios da área limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica do estado da Bahia, Brasil

- Figura 1 Distribuição mensal dos surtos de TPB diagnosticados pelo CDP-UFBA entre 2018 e 2022, e diagnosticou TPB ..... 37
- Figura 2 Tristeza parasitária bovina em bovinos adultos. **A.** Vaca com sinais clínicos de letargia, emagrecimento e infestação severa por carrapatos. **B e C.** Mucosas ocular e oral severamente hipocoradas e ictéricas. **D, E e F.** *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* e *B. bovis* no citoplasma de hemácias no esfregaço de sangue periférico de bovinos com sinais clínicos compatíveis com anaplasmose e babesiose..... 38
- Figura 3 Análise de correlação de Sperman entre a quantidade de carrapatos nos animais atendidos e o status de infecção. O coeficiente de correlação foi de 0,89 ( $p < 0,0001$ ) ..... 40

## LISTA DE TABELAS

Página

### CAPÍTULO 1

#### **Aspectos epidemiológicos da tristeza parasitária bovina no Brasil**

Tabela 1. Resumo descritivo dos estudos de soroprevalência de <i>A. marginale</i> e <i>Babesia</i> spp. realizados no Brasil que foram incluídos na revisão de literatura .....	15
---	----

### CAPÍTULO 2

#### **Características associadas à tristeza parasitária bovina em municípios da área limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica do estado da Bahia, Brasil**

Tabela 1 Variáveis do estudo de comparação entre dois grupos que compuseram o modelo multivariado adotando o $p < 0,2$ . A variável dependente foi a ocorrência da TPB nas 57 fazendas atendidas pelo CDP-UFBA entre outubro de 2021 e outubro de 2022 e as variáveis qualitativas independentes foram as possíveis variáveis associadas ao surto identificados através do questionário .....	39
---	----

## LISTA DE SIGLAS

EDTA	Ácido etilendiaminotetraacético
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CDP	Centro de Desenvolvimento da Pecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IFC	Instituto Federal Catarinense
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
PCR	Polymerase chain reaction
TPB	Tristeza parasitária bovina
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFPel	Universidade Federal de Pelotas
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo Baiano
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
VG	Volume Globular

## SUMARIO

	<b>Página</b>
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	1
<b>2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS</b> .....	2
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	4
<b>4 HIPÓTESES</b> .....	5
<b>5 CAPÍTULO 1 - ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA NO BRASIL</b>	
5.1 RESUMO .....	6
5.2 INTRODUCÇÃO .....	6
5.3 SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E OCORRÊNCIA DE SURTOS DE TPB NAS DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL .....	8
5.3.1 Região Norte .....	8
5.3.2 Região Nordeste .....	8
5.3.3 Região Sudeste .....	11
5.3.4 Região Centro-Oeste .....	12
5.3.5 Região Sul .....	13
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	17
5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	20
<b>6 CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS ASSOCIADAS À TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA EM MUNICÍPIOS DA ÁREA LIMÍTROFE ENTRE OS BIOMAS CAATINGA E MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL</b>	
6.1 RESUMO .....	32
6.2 INTRODUCÇÃO .....	32
6.3 MATERIAIS E MÉTODOS .....	34
6.3.1 Estudo retrospectivo .....	34
6.3.2 Estudo de comparação entre dois grupos.....	34
6.3.3 Análise estatística .....	36
6.4 RESULTADOS .....	36
6.4.1 Estudo retrospectivo .....	36

<b>6.4.2 Estudo de comparação entre dois grupos.....</b>	<b>38</b>
6.5 DISCUSSÃO .....	40
6.6 CONCLUSÕES .....	42
6.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
6.8 APÉNDICE 1 .....	47

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A tristeza parasitaria bovina (TPB) é um complexo de doenças ocasionado pela alphaproteobacteria *Anaplasma marginale* (ordem: rickettsiales) e os protozoários *Babesia bigemina* e *Babesia bovis* (Koncan et al., 2003); os animais que adoecem apresentam febre, perda de apetite, letargia, fraqueza, fezes ressecadas, taquipneia, anemia hemolítica, icterícia e, em algumas ocasiões, morte. No caso da babesiose pode se observar hemoglobinúria. Nas infecções por *B. bovis* podem ocorrer sinais nervosos (Bock et al., 2004; Palmer e Clothier, 2015; Zaugg, 2015). No caso da anaplasmosse aguda, o tratamento indicado são tetraciclinas e imidocarb (Richey, 1981) e, no caso da babesiose, o tratamento indicado são os derivados do diamidene (imidocarb e diminazene são os mais usados) (Kuttler e Aliu, 1981).

A TPB causa um grande impacto econômico devido à mortalidade, perdas de peso, perdas produtivas subclínicas e custos dos tratamentos; sendo considerado um problema importante no gado das zonas de instabilidade enzoótica associado com infestações por carrapatos e também em áreas de controle supressivo dos vetores (Parodi et al., 2022). No Brasil, no estado de Rio Grande do Sul, a TPB causa perdas estimadas em 1,6 milhões de dólares anuais devido à mortalidade (Almeida et al., 2006).

Os territórios podem ser classificados como de estabilidade ou instabilidade enzoótica dependendo da soroprevalência de anticorpos contra hemoparasitos nos bovinos: aquelas regiões onde as condições de humidade e temperatura favorecem permanentemente ao carrapato são de estabilidade enzoótica, pois os animais permanecem expostos aos hemoparasitos o tempo todo, a diferença de regiões onde o carrapato não se desenvolve o ano todo e os bovinos desenvolvem pouca imunidade ou não desenvolvem (Mahoney e Ross, 1972; Jonsson et al., 2012). O comportamento da TPB e, em consequência, seu controle e prevenção, diferem das áreas instáveis para as estáveis. A maioria dos países latino-americanos são considerados como de instabilidade enzoótica e tem alta probabilidade de ocorrência de surtos de TPB. Os agentes da TPB, *A. marginale* e *Babesia* spp., estão presentes no Brasil todo, porém, são mais prevalentes na região Norte (Ferreira et al., 2022). No presente trabalho é feita uma descrição de estudos de soroprevalências com o fim de estimar diferenças do status imunológico dos animais de cada região e/ou bioma e assim identificar o risco de ocorrência de anaplasmosse ou babesiose.

Além das condições ambientais, a epidemiologia da TPB numa região depende do tipo de raça bovina predominante, do tipo de sistema produtivo, e de aspectos socio-económicos (Kivaria, 2006). Para gerar planos de controle e prevenção da TPB em uma região é importante, primeiro, identificar o comportamento da epidemiologia das doenças assim como os fatores de risco. No presente trabalho procura-se conhecer as condições em que a TPB ocorre na zona limítrofe entre a Caatinga e a Mata Atlântica, pois não são totalmente compreendidas.

## 2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ALMEIDA, M. B.; TORTELLI, F. P.; RIET-CORREA, B.; FERREIRA, J. L. M.; SOARES, M. P.; FARIAS, N. A. R.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L. Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 237-242, 2006. DOI: [10.1590/S0100-736X2006000400008](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2006000400008)

BOCK, R.; JACKSON, L.; DE VOS, A.; JORGENSEN, W. Babesiosis of cattle. **Parasitology**, v.129, n. p. S247-S269, 2004. Supplement. DOI: [10.1017/S0031182004005190](https://doi.org/10.1017/S0031182004005190)

FERREIRA, G. C. M.; CANOZZI, M. E. A.; PERIPOLLI, V.; DE PAULA MOURA, G.; SÁNCHEZ, J.; MARTINS, C. E. N. Prevalence of bovine *Babesia* spp., *Anaplasma marginale*, and their co-infections in Latin America: systematic review-meta-analysis. **Ticks and Tick-Borne Diseases**. Amsterdam, v. 13, n. 4, p. 101967, 2022. DOI: [10.1016/j.ttbdis.2022.101967](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.101967)

JONSSON, N. N.; BOCK, R. E.; JORGENSEN, W. K.; MORTON, J. M.; STEAR, M. J. Is endemic stability of tick-borne disease in cattle a useful concept?. **Trends in parasitology**, Cambridge, v. 28, n. 3, p. 85-89, 2012. DOI: [10.1016/j.pt.2011.12.002](https://doi.org/10.1016/j.pt.2011.12.002)

KIVARIA, F. M. Estimated direct economic costs associated with tick-borne diseases on cattle in Tanzania. **Tropical Animal Health and Production**, Switzerland, v. 38, p. 291–299, 2006. DOI: [10.1007/s11250-006-4181-2](https://doi.org/10.1007/s11250-006-4181-2)

KONCAN, K. M.; DE LA FUENTE, J.; BLOUIN, E. F.; COETZEE, J. F.; EWING, S. A. The natural history of *Anaplasma marginale*. **Veterinary Parasitology**, Oxford, v. 167, n. 2- 4, p. 95-107, 2010. DOI: [10.1016/j.vetpar.2009.09.012](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.012)

KUTTLER, K. L., ALIU, Y. O. Chemotherapy of babesiosis. In: **Perspectives in Clinical Microbiology**, Dordrecht: Springer, 1984. Chap 11, p. 151-172. DOI: [10.1007/978-94-009-6042-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-009-6042-8_11)

MAHONEY, D. F. E ROSS, D. R. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. **Australian Veterinary Journal**, Sydney, v. 48, p. 292-298, 1972. DOI: [10.1111/j.1751-0813.1972.tb05160.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1972.tb05160.x)

PALMER, G. H.; CLOTHIER, K. A. Bovine anaplasmosis. In: **Large Animal Internal Medicine**. 5 th ed. Missouri: Elsevier, 2015. Chap 37, p. 1054-1056. ISBN: 978-0-323-08839-8

PARODI, P.; A., ARMÚA-FERNÁNDEZ, M. T.; SCHANZEMBACH, M.; MIR, D.; BENÍTEZ-GALEANO, M. J.; RODRÍGUEZ-OSORIO, N.; RIVEIRO, R.; VENZAL, J. M. Characterisation of strains of *Anaplasma marginale* from clinical cases in bovine using Major Surface Protein 1a in Uruguay. **Frontiers in Veterinary Science**, Lausanne, 9:990228. DOI: [10.3389/fvets.2022.990228](https://doi.org/10.3389/fvets.2022.990228)

RICHEY, E. J. 1981: Bovine anaplasmosis. **Current Veterinary Therapy Food Animal Practice**, Philadelphia pp. 767–772.

ZAUGG, J. L. Babesiosis. In: **Large Animal Internal Medicine**. 5 th ed. Missouri: Elsevier, 2015. Chap 37, p. 1056-1058. ISBN: 978-0-323-08839-8

### 3 OBJETIVOS

Revisar a situação epidemiológica das infecções por *A. marginale* e *Babesia* spp. em bovinos de cada região ou bioma no Brasil, determinando a condição de estabilidade ou instabilidade enzoótica segundo estudos de soroprevalência realizados até a atualidade.

Determinar as características nas quais ocorrem os surtos de TPB em cada região ou bioma do Brasil, com base nos relatos de surtos das doenças e na casuística de laboratórios de diagnóstico veterinário.

Reportar os surtos de TPB diagnosticados pela clínica de ruminantes do Centro de Desenvolvimento da Pecuária (CDP) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) entre os anos 2018 e 2022.

Identificar as condições em que a TPB ocorre na área de influência do CDP-UFBA e determinar fatores de risco para a ocorrência das doenças na área de intersecção entre os biomas Mata Atlântica e Caatinga no estado da Bahia, Brasil.

#### **4 HIPÓTESES**

A TPB ocorre em todo o território brasileiro: a frequência das enfermidades depende das condições climáticas de cada zona, do transporte de animais e da biologia e controle do carrapato *R. microplus* nesse lugar; as doenças são mais frequentes na região Sul e no bioma Caatinga, lugares onde é sabido que o carrapato não se desenvolve bem o ano inteiro.

A TPB não é frequente na zona limítrofe entre a Caatinga e a Mata Atlântica devido as condições climáticas tropicais da região; nesta zona, o comportamento das doenças é característico de uma área de estabilidade enzoótica.

O uso da mesma agulha entre animais para aplicação de medicações (por exemplo ocitocina nas ordenhas para facilitar a extração do leite) é um dos principais fatores predisponentes para a ocorrência de anaplasmosose na área de influência do CDP-UFBA.

## 5 CAPÍTULO 1 – ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA NO BRASIL

### 5.1 RESUMO

O presente trabalho revisa a situação epidemiológica das infecções por *Anaplasma marginale* e *Babesia* spp. e a ocorrência de surtos da tristeza parasitária bovina (TPB) no Brasil. Em áreas de instabilidade enzoótica, condições ambientais como o frio do inverno na região Sul, as inundações no Pantanal e a baixa umidade na Caatinga interferem no desenvolvimento do principal vetor dos agentes da TPB, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Por outro lado, as condições climáticas das zonas de possível estabilidade enzoótica (os biomas Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica) favorecem o desenvolvimento desse carrapato. A TPB não é comum nas áreas de estabilidade enzoótica porque os animais estão em contato frequente com os parasitos adquirindo imunidade naturalmente; porém, podem ocorrer surtos quando um número considerável de carrapatos infectados infesta bezerros durante o período de resistência inata ou quando adultos que foram criados em ambientes livres de carrapatos infestam-se pela primeira vez ao serem transportados para áreas de estabilidade enzoótica. É necessário entender melhor os fatores de risco das doenças em condições de estabilidade enzoótica e a implicação da transmissão de *A. marginale* de forma mecânica ou por meio de vetores diferentes do carrapato. Para prevenir surtos de TPB no Brasil é necessário desenvolver e usar vacinas em bovinos de regiões de instabilidade enzoótica, especialmente antes de transportá-los para áreas de estabilidade enzoótica ou em propriedades com manejo que propicie o estabelecimento da TPB. Quarentena e tratamentos profiláticos são alternativas para prevenir surtos de TPB.

**Palavras-chave:** Tristeza Parasitária Bovina, Instabilidade Enzoótica, Estabilidade Enzoótica, Biomas Brasileiros, Anaplasrose, Babesiose.

### 5.2 INTRODUÇÃO

A tristeza parasitária bovina (TPB) é um complexo ocasionado pelas doenças babesiose e anaplasrose. A primeira é causada pelos protozoários apicomplexa *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, e a segunda tem como agente etiológico a alphaproteobacteria (ordem: Rickettsiales) *Anaplasma marginale* (Levine, 1971; Dumler et al., 2001).

Embora o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* seja o vetor mais importante de *Babesia* spp. e *A. marginale* (Uilenberg, 2006), ambos também podem ser transmitidos de forma transplacentária (Costa et al., 2016). *Anaplasma marginale* também pode ser transmitida de forma mecânica por insetos hematófagos como mutucas (Tabanidae) ou moscas dos estábulos (*Stomoxys calcitrans*) e de forma iatrogênica por fômites contaminados por sangue de animais infectados como agulhas, serras para descornar, anéis de nariz, máquinas tatuadoras, brincos e instrumental de castração (Koncan et al., 2010).

Antes dos nove meses de idade, os bezerros são parcialmente resistentes à TPB devido à sua resistência inata e quando são infectados adquirem imunidade. Se há baixa infestação de carrapatos vetores de *A. marginale* e/ou *Babesia* spp, a taxa de inoculação é baixa e não irão desenvolver imunidade. Por outro lado, se durante a época de resistência inata a taxa de inoculação é excessiva, os bezerros podem adoecer. Nos animais adultos a resistência inata desaparece; se não conseguiram adquirir imunidade enquanto eram novos, quando forem infectados por *A. marginale* ou *Babesia* spp. irão adoecer (Bock et al., 2004; Aubry e Geale, 2011).

A situação epidemiológica da TPB nas diferentes regiões do país pode ser determinada por meio de estudos de soroprevalência. Se pelo menos 75% dos animais de uma região possuírem anticorpos contra os hemoparasitos, esta área é classificada como de estabilidade enzoótica e a TPB não é usual. Soroprevalências abaixo de 12% indicam que não há infecção constante de hemoparasitos nos animais e, conseqüentemente, não ocorrerão surtos de TPB. Se a soroprevalência da zona estiver entre 12% e abaixo de 75%, ocorrem surtos com frequência em bovinos adultos que não foram infectados por *Babesia* spp. ou *A. marginale* antes dos nove meses de idade e a área será classificada como de instabilidade enzoótica (Mahoney e Ross, 1972; Jonsson et al., 2012).

No Brasil, o impacto econômico da TPB e das infestações por *R. microplus* é muito grande na pecuária nacional. No país, estima-se que o carrapato do boi cause perdas anuais de aproximadamente 3,24 bilhões de dólares devido à diminuição no ganho de peso e redução da produção de leite nos bovinos (Grisi et al., 2014). Nas Mesorregiões Sudeste e Sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, estima-se que as perdas por mortalidade causadas pela TPB sejam de 1,6 milhões de dólares anuais (Almeida et al., 2006). Não há estimativas atuais sobre as perdas por TPB no país todo devido aos custos dos tratamentos, perdas de peso e mortes.

O objetivo do presente artigo é revisar a situação epidemiológica das infecções por *A. marginale* e *Babesia* spp. e a ocorrência de surtos de TPB no Brasil, determinando as características específicas das doenças em cada região e bioma.

### 5.3 SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA E OCORRÊNCIA DE SURTOS DE TPB NAS DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL

#### 5.3.1 Região Norte

O bioma Amazônia está presente na maior parte da região Norte do Brasil. O Bioma Cerrado (savana) é encontrado apenas em uma parte do estado do Tocantins (Figura 1). A climatologia do bioma Amazônia é complexa; mesmo assim, as condições de chuva e temperatura são altas ao longo do ano (Nimer, 1989), ideais para o desenvolvimento de *R. microplus*. A taxa de desenvolvimento dos carrapatos é dependente da temperatura e a sobrevivência é limitada pela perda de água em condições secas (Süss, 2003). Contudo, a distribuição do carrapato do gado nesta região é muito dispersa e as variações sazonais e o número de gerações anuais do carrapato são desconhecidos (Estrada-Peña et al., 2006). Em algumas regiões da Amazônia, estudos tem demonstrado situações de estabilidade enzoótica para a TPB. No estado do Pará, as soroprevalências foram de 75,2% (506/673) para *A. marginale* e 97,3% (661/679) para *Babesia* spp. (Silva et al., 2014).

O clima do bioma Cerrado é tropical com a época seca ocorrendo entre março e setembro enquanto que a época úmida ocorre entre outubro e fevereiro (Nimer, 1989). As condições climáticas do Cerrado favorecem o desenvolvimento do carrapato. Estudos feitos no estado do Tocantins têm determinado estabilidade enzoótica para TPB ao encontrar soroprevalências de 91,7% (464/506) para *B. bovis*, de 90,5% (458/506) para *B. bigemina* (Trindade et al., 2010) e de 89,9% (455/506) para *A. marginale* (Trindade et al., 2011), em animais das raças Nelore e Tabapuã.

#### 5.3.2 Região Nordeste

A região Nordeste do Brasil possui 4 biomas: Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia (Figura 1). O bioma Caatinga compreende a maior parte do Nordeste, atingindo todos os estados, exceto o Maranhão. O Cerrado ocupa algumas partes do

Maranhão, Piauí e Bahia. O Agreste é uma área de transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica e estende-se pelos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, da mesma forma que a Mata Atlântica.

O bioma Caatinga é exclusivo do Brasil e está localizado quase por completo na região Nordeste. O clima é semiárido com estação seca intensa e prolongada e as chuvas, que acontecem no verão e outono, são irregulares (Nimer, 1989). Os carrapatos não se desenvolvem bem na Caatinga porque a baixa umidade faz com que os estágios de vida livre desse artrópode sejam inviáveis (De Barros et al., 2017), exceto quando são introduzidos desde áreas de estabilidade enzoótica durante a época chuvosa ou em algumas regiões ligeiramente mais úmidas (Costa et al., 2011). A soroprevalência de *Babesia* spp. e *A. marginale* dos bovinos no bioma Caatinga é baixa por causa da pouca infestação por carrapatos. Na Paraíba, nas Mesorregiões Sertão Paraibano e Borborema, foram observadas soroprevalências de 17,7% (81/457), 24,9% (114/457) e 9,4% (43/457) para *A. marginale*, *B. bovis* e *B. bigemina*, respectivamente (Costa et al., 2013). No semiárido pernambucano, as soroprevalências de *A. marginale*, *B. bovis* e *B. bigemina* foram de 39,8% (343/861), 42,6% (367/861) e 37,1% (320/861), respectivamente (Santos et al., 2017). Na região Norte da Bahia foram observadas soroprevalências de 66,6% (565/848) para *B. bovis* e de 55,5% (471/848) para *B. bigemina* (Barros et al., 2005). Esses valores sugerem que a situação epidemiológica da TPB na Caatinga seja de instabilidade enzoótica com frequente ocorrência de surtos de TPB. No município de Patos, Paraíba, 1,3% (14/1113) dos diagnósticos realizados em bovinos entre 2000 e 2007 pelo Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande tratou-se de TPB com *A. marginale* ocasionando 35,7% (5/14) dos surtos, *Babesia* spp. 14,3% (2/14) e ambos 50% (7/14). A maioria dos surtos ocorreu na época chuvosa com aumento na umidade relativa, carrapatos foram introduzidos de outras regiões e infestaram o gado com baixa imunidade (Costa et al., 2009). No mesmo hospital, 24 surtos de TPB foram diagnosticados entre 2007 e 2009. Durante este período, 75% (18/24) dos surtos foram causados por *A. marginale*, 8,3% (2/24) por *B. bigemina* e 8,3% (2/24) por *B. bovis*. O restante, 8,3% (2/24), foi ocasionado por infecções mistas. As morbidades e mortalidades médias de todos os surtos foram de 11,6% e 4,2%, respectivamente. O carrapato *R. microplus*, presente em regiões úmidas como margens de rios ou serras acima dos 400 m, foi o vetor dos hemoparasitos mais importante na maioria dos surtos, exceto por um surto de anaplasmosose em que o agente foi transmitido por tabanídeos (Costa et al., 2011). Em ambos os estudos, a maioria dos animais afetados eram adultos mestiços.

Na microrregião Litoral Piauiense do estado do Piauí, na área limítrofe entre a Caatinga e o Cerrado, o clima é tropical com a temperatura oscilando entre os 23 e 33,6 °C com a precipitação média anual de 1200 mm. Essas condições ambientais favorecem o desenvolvimento do carrapato, mas a aplicação excessiva de acaricidas causa variações na soroprevalência para os agentes etiológicos da TPB nas fazendas desta microrregião. A região é de instabilidade enzoótica para *B. bovis* e *B. bigemina*, pois num levantamento sorológico foram observadas soroprevalências de 68,8% (139/202) e 52,5% (106/202), respectivamente, porém, a situação para *A. marginale* é de estabilidade enzoótica com soroprevalência de 89,1% (180/202) (Souza et al., 2013). Em uma das fazendas desse estudo, posteriormente, foi reportado um surto de TPB no início da época chuvosa em bezerros de tres meses com uma morbidade de 13,3% (Souza et al., 2018).

No bioma Mata Atlântica da região Nordeste, o clima é tropical úmido e o tempo é quente e chuvoso, chovendo principalmente entre abril e setembro (Nimer, 1989). Este ambiente favorece o desenvolvimento do carrapato ao longo do ano, gerando uma zona de estabilidade enzoótica para os agentes das babesioses. No sul da Bahia, foram achadas soroprevalências de 97,6% (121/124) e de 100% (124/124) para *B. bovis* e *B. bigemina*, respectivamente (Araújo et al., 1997).

O clima do Agreste nordestino varia de tropical úmido a semiárido, o que permite a *R. microplus* se desenvolver ao longo do ano, no entanto, há uma diminuição da população de carrapatos durante a estação seca, mas não desaparece por completo (Farias, 2007). A situação epidemiológica da TPB no Agreste é variável, pois trata-se de uma zona limítrofe entre dois biomas, um com estabilidade enzoótica (Mata Atlântica) e outro com instabilidade (Caatinga). Enquanto no município de Bananeiras, agreste paraibano, soroprevalências de 5,8% (3/52), 13,5% (7/52) e 21,2% (11/52) para *A. marginale*, *B. bigemina* e *B. bovis*, respectivamente, indicam instabilidade enzoótica (Costa et al., 2013), soroprevalências de 97% (361/372) e 98,6% (367/372) para *B. bovis* e *B. bigemina*, respectivamente, encontradas no Agreste baiano sugerem estabilidade enzoótica (Araújo et al., 1997).

O bioma Amazônia na região Nordeste aparentemente tem estabilidade enzoótica para os agentes das babesioses. Na Ilha de São Luís, estado do Maranhão, foi encontrada uma soroprevalência de 97,9% (275/281) para *B. bovis* e *B. bigemina* em gado leiteiro mestiço (Costa et al., 2015).

### 5.3.3 Região Sudeste

Lincoln Longo Ribeiro Zilala

O Sudeste do Brasil é constituído pelos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (Figura

1). O primeiro está presente em todos os estados, enquanto que o cerrado está presente nos estados de Minas Gerais e São Paulo e a Caatinga somente na região norte de Minas Gerais representando aproximadamente o 2,9% das áreas remanescentes da cobertura vegetal nativa do estado (IEF, 2023). As condições climáticas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado são adequadas para o desenvolvimento de *R. microplus* ao longo do ano; porém, o ciclo de vida do carrapato é mais rápido na estação chuvosa. Comumente, o carrapato desenvolve quatro gerações em um ano e pode ocorrer uma quinta geração (Cruz et al., 2020). No caso do bioma Caatinga, a baixa umidade faz com que o carrapato não se desenvolva de forma adequada (De Barros et al., 2017).

Aparentemente, a TPB tem condição de estabilidade enzoótica no bioma Cerrado da região Sudeste. Foram observadas soroprevalências de 97,7% (845/865) para *A. marginale* em 4 Mesorregiões de Minas Gerais: Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Sul de Minas e Zona Metalúrgica (Ribeiro et al., 1978). A soroprevalência de *B. bigemina* foi de 97,3% (146/150) no município de Uberlândia, Mesorregião Triângulo Mineiro (Cunha et al., 2002). Na Mesorregião de Bauru, estado de São Paulo, foi observada uma soroprevalência de 91,6% (449/490) para *B. bovis* em gado Holandês e Nelore e de 81,8% (200/245) para *B. bigemina* só em gado Holandês (D'Andrea et al., 2006).

O bioma Mata Atlântica também é, aparentemente, uma área de estabilidade enzoótica para TPB. Na microrregião de Lavras, Minas Gerais, foram encontradas soroprevalências de 93,5% (315/337) e 87,8% (296/337) para *A. marginale* e *B. bovis*, respectivamente, em gado leiteiro (Carvalho et al., 2012). No Rio de Janeiro, as Mesorregiões Norte Fluminense e Médio Parnaíba foram de estabilidade enzoótica para *B. bovis* (Souza et al., 2000a; Soares et al., 2000), *A. marginale* (Souza et al., 2000b; 2001) e *B. bigemina* (Souza et al., 2000c). Em São Paulo, as soroprevalências de *B. bovis* e *B. bigemina* foram de 88% (103/117) e de 94% (110/117), respectivamente, na Mesorregião Vale do Paraíba (Barci et al., 1994), enquanto que na Mesorregião Presidente Prudente, a soroprevalência de *B. bovis* foi de 86,7% (582/671) em gado Holandês e Nelore e a de *B. bigemina* foi de 92,5% (293/317) em gado Holandês (D'Andrea et al., 2006).

Na região Sudeste ocorrem surtos de anaplasmosose e babesiose esporadicamente. Em Viçosa, Minas Gerais, bezerros holandeses de 7 a 9 meses de idade foram acometidos

por babesiose cerebral; o surto resultou em 100% de mortalidade (Patarroyo et al., 1982). Em São Paulo ocorreu um surto de anaplasmoses em bovinos adultos da raça Holandês que tinham sido trazidos recentemente do Uruguai; 4,9% (50/1010) dos animais adoeceram, mas nenhum morreu (Machado et al., 2015).

### 5.3.4 Região Centro-Oeste

A região Centro-Oeste é constituída pelos biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal (Figura 1). O Cerrado está presente em todos os estados, enquanto que o Pantanal ocorre em uma parte do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e a Amazônia, apenas no norte do Mato Grosso (IBGE, 2017).

No estado de Goiás, as soroprevalências de *B. bovis* e *B. bigemina* foram de 98,9% (178/180) e 93,3% (168/180), respectivamente, mediante o ensaio de imunoadsorção enzimática (ELISA) (Santos et al., 2001), demonstrando estabilidade enzoótica para babesiose. No entanto, as doenças podem ocorrer de forma esporádica como em Mambaí, Goiás, onde houve um surto de anaplasmoses em um grupo de animais confinados que foram colocados em um piquete altamente infestado por carrapatos. Animais de todas as idades, de raça europeia e mestiços foram afetados e a mortalidade foi de 2,5% (107/4204) (Machado et al., 2015). Em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 3 bezerros mestiços de 13 a 108 dias de idade morreram de babesiose por *B. bovis*. O surto ocorreu entre novembro e dezembro e foi devido à infestações nos animais com grandes quantidades de carrapatos durante o período de resistência inata (Kessler et al., 1983).

O clima do bioma Pantanal é tropical com época chuvosa ocorrendo entre dezembro e junho e a época seca entre junho e novembro (Nimer, 1989). O pico de infestações por carrapato ocorre apenas no final da seca (Cançado et al., 2008) porque as inundações da época chuvosa afetam os ovos do parasito (Pupin et al., 2019).

A situação epidemiológica da TPB no Pantanal é variável, pois a presença de *R. microplus* é irregular ao longo do ano. A Mesorregião dos Pantaneiros no estado de Mato Grosso do Sul foi classificada como de instabilidade enzoótica, com soroprevalências de 72,2% (289/400), 61,2% (245/400) e 51,2% (205/400) para *A. marginale*, *B. bovis* e *B. bigemina*, respectivamente (Ramos et al., 2020). A área limítrofe dos biomas Cerrado e Pantanal foi classificada como de estabilidade enzoótica para babesiose, pois foi determinada soroprevalência de 83,9% (1145/1365) para *B. bovis* (Madruga et al., 2000) e de 94,3% (1289/1367) para *B. bigemina* (Madruga et al., 2001). No Pantanal, a TPB

ocorre em animais de algumas fazendas que são transportados de áreas baixas para áreas de planaltos. Também ocorrem surtos quando o gado do Pantanal é transportado para o Cerrado (Lemos et al., 2022). O Laboratório de Patologia Veterinária da UFMS diagnosticou como babesiose 0,3% (19/5298) dos casos atendidos entre 1995 e 2017, sendo 78,94% (15/19) dos surtos causados por *B. bovis* e 5,3% (1/19) por coinfeção de *B. bovis* e *B. bigemina*. A espécie de *Babesia* não foi determinada em 15,8% (3/19) dos casos. Nos surtos de babesiose por *B. bovis*, a morbidade e mortalidade foram de 14,5% e 10,2%, respectivamente. A TPB ocorreu durante o ano todo e foram afetados bovinos de todas as idades. Os animais *Bos indicus* foram afetados com mais frequência porque é o tipo de gado que predomina nesta região (Pupin et al., 2019). Neste estudo, não foi diferenciado entre os surtos que ocorreram no bioma Pantanal e os que ocorreram no Cerrado.

### 5.3.5 Região Sul

A região Sul do Brasil possui os biomas: Pampa, localizado no sul do Rio Grande do Sul, e Mata Atlântica (Figura 1). O clima nesta região é subtropical e as estações são bem definidas (Nimer, 1989). No inverno, a temperatura diminui e ocorrem geadas, fazendo com que a maioria das larvas de *R. microplus* tornem-se inviáveis e quase desapareçam das pastagens (Furlong, 2003). A primeira geração de carrapatos, que se desenvolve na primavera, é pequena e discreta e se origina a partir dos ovos e/ou larvas que sobrevivem ao inverno, enquanto que a segunda ocorre no verão e é mais prevalente e a terceira ocorre no outono, correspondendo ao pico de infestação (Farias, 2007).

A condição epidemiológica da TPB é de instabilidade enzoótica na maior parte do estado do Paraná. No município de Umuarama, a soroprevalência de *B. bovis* foi de 64,2% (149/232) (Osaki et al., 2002) e, apesar da soroprevalência de 76% para *A. marginale* (172/226), também se considerou de instabilidade enzoótica porque os títulos de anticorpos foram baixos (Yoshihara et al., 2003). Em gado leiteiro, a soroprevalência de *A. marginale* foi de 58,7% (223/130) na região Centro-Sul paranaense (Marana et al., 2009) e de 24,4% (84/344) na região Sudoeste (Sott et al., 2016).

A TPB é importante no estado de Santa Catarina. O sistema de produção pecuária que predomina na Mesorregião Oeste Catarinense é o confinamento leiteiro. Nesta região, o Laboratório de Patologia Veterinária do Instituto Federal Catarinense (IFC), campus Concórdia, diagnosticou TPB em 6,9% (112/1623) das necropsias realizadas entre 2013

e 2020; *A. marginale* ocasionou 45,5% (51/112) dos surtos e *Babesia* spp. 54,5% (61/112) (Perosa et al., 2022). A TPB ocorre principalmente em gado leiteiro adulto durante o verão e outono (Mendes et al., 2016). No Norte Catarinense a situação é diferente, pois, em gado de corte, a *Babesia* spp. tem estabilidade enzoótica (Souza et al., 2002).

A condição epidemiológica da TPB no estado do Rio Grande do Sul aparentemente é de instabilidade enzoótica. Na Mesorregião Sudeste Rio-Grandense, as soroprevalências de *B. bovis* e *B. bigemina* foram de 15,3% (58/379) e 37,7% (143/379), respectivamente (Correia et al., 2006). Na Mesorregião Sudoeste Rio-Grandense, *B. bovis* teve instabilidade enzoótica em algumas fazendas associado ao pastoreio rotativo entre bovinos e ovinos (Martins et al., 1998). No Rio Grande do Sul, a TPB é diagnosticada com frequência. Nas Mesorregiões Centro Oriental e Centro Ocidental, o Departamento de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria diagnosticou TPB em 5,3% (225/4220) dos diagnósticos realizados entre 1964 e 2008 (Lucena et al., 2010). No mesmo laboratório, 1,9% (20/1071) dos casos atendidos entre 1999 e 2003 foram diagnosticados como babesiose cerebral com os surtos ocorrendo principalmente no verão; os animais afetados eram de raças europeias e maiores de nove meses (Rodrigues et al., 2005). Nas Mesorregiões Sudeste e Sudoeste, o Laboratório Regional de Diagnóstico da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) diagnosticou como TPB 5,6% (328/5887) dos bovinos atendidos entre 1978 e 2014. *Babesia bovis* ocasionou 45% (135/328) dos surtos, *A. marginale* 34% (101/328) e *B. bigemina* 2,7% (8/328). Um total de 4,7% (14/328) foram infecções mistas. A TPB ocorreu mais frequentemente no verão e a morbidade e mortalidade média dos surtos foram 3% e 1,3%, respectivamente (Oliveira et al., 2017). Nos surtos de TPB diagnosticados entre 1978 e 2005 na UFPel, a maioria dos animais tinham entre um e três anos e eram de raças europeias ou seus cruzamentos (Almeida et al., 2006).

No estado do Rio Grande do Sul, transportar animais durante períodos favoráveis aos carrapatos é um fator de risco para babesiose. Entre abril e maio, um grupo de bovinos adultos da raça Devon foi transportado de uma fazenda livre de carrapatos na Mesorregião Nordeste Rio-Grandense para a Mesorregião Metropolitana de Porto Alegre; nesse lugar, os animais foram infestados por carrapatos e foram acometidos por babesiose cerebral; o surto resultou em 50,9% de mortalidade (Antoniassi et al., 2009). Em novembro, um grupo de bovinos infestados por carrapatos foi transportado do centro do Rio Grande do Sul para o município de Santa Vitória do Palmar. Já que Santa Vitória do Palmar é o único município do Brasil considerado livre de carrapatos, os animais locais foram infestados

pelo ectoparasito e desenvolveram babesiose cerebral. O surto ocorreu entre janeiro e março, e as taxas de morbidade e letalidade foram de 10,2% e 100%, respectivamente (Schild et al., 2008).

No sul do Brasil, embora a babesiose ocorra principalmente em animais com mais de nove meses, também tem sido diagnosticada em bezerros mais jovens. Na Mesorregião Sudoeste Rio-Grandense, 40 novilhas Hereford pariram entre março e maio e 50% de seus bezerros desenvolveram babesiose por *B. bovis*. Os animais adoeceram porque o manejo do colostro foi inadequado e foram expostos a alto número de carrapatos; a letalidade foi de 100% (Oliveira et al., 2018).

**Tabela 1.** Resumo descritivo dos estudos de soroprevalência de *A. marginale* e *Babesia* spp. realizados no Brasil que foram incluídos na revisão de literatura.

Região	Bioma	Referência	Estado	Raça / Objetivo	Teste	<i>A. marginale</i> (%)	<i>B. bovis</i> (%)	<i>B. bigemina</i> (%)
Norte	Amazônia	Silva et al., 2014	PA	Nelore / corte	iELISA	75,2	97,3	97,3
	Cerrado	Trinidade et al., 2010	TO	Nelore e tabapuã / corte	iELISA		91,7	90,5
	Cerrado	Trinidade et al., 2011	TO	Nelore e tabapuã / corte	iELISA	89,9		
Nordeste	Caatinga	Costa et al., 2013	PB	-	IFI	17,7	24,9	9,4
	Caatinga	Santos et al., 2017	PE	-	IFI	39,8	42,6	37,1
	Caatinga	Barros et al., 2005	BA	-	iELISA		66,6	55,5
	Limitrofe Caatinga e Cerrado	Souza et al., 2013	PI	- / leite	IFI	89,1	68,8	52,5
	Mata Atlântica	Araujo et al., 1997	BA	<i>Bos taurus</i> e mestiços / -	IFI - TCR		97,6	100
	Agreste	Costa et al., 2013	PB	-	IFI	5,8	13,5	21,2
	Agreste	Araujo et al., 1997	BA	<i>Bos taurus</i> e mestiços / -	IFI - TCR		97	98,6
	Amazônia	Costa et al., 2015	MA	Mestiço / leite	iELISA		97,9	97,9
Sudeste	Cerrado	Ribeiro et al., 1978	MG	-	TC	97,7		
	Cerrado	Cunha et al., 2002	MG	Holandês e mestiço / -	IFI			97,3

	Cerrado	dAndrea et al., 2006	SP	Holandês e nelore / corte e leite	iELISA		91,6	
	Cerrado	dAndrea et al., 2006	SP	Holandês / leite	iELISA			81,8
	Mata Atlântica	Carvalho et al., 2012	MG	Holandês / leite	IFI	93,5		87,8
	Mata Atlântica	Soares et al., 2000	RJ	<i>Bos indicus</i> e mestiços / corte e leite	iELISA			91
	Mata Atlântica	Souza et al., 2000b	RJ	<i>Bos indicus</i> e mestiços / corte e leite	iELISA	91,2		
	Mata Atlântica	Souza et al., 2000a	RJ	<i>Bos indicus</i> e mestiços / corte e leite	iELISA			91
	Mata Atlântica	Souza et al., 2000c	RJ	<i>Bos indicus</i> e mestiços / corte e leite	iELISA			65,3
	Mata Atlântica	Souza et al., 2000c	RJ	<i>Bos indicus</i> e mestiços / corte e leite	iELISA			77,1
	Mata Atlântica	Barci et al., 1994	SP	- / leite	IFI		88	94
	Mata Atlântica	dAndrea et al., 2006	SP	Holandês e nelore / corte e leite	iELISA		86,7	
	Mata Atlântica	dAndrea et al., 2006	SP	Holandês / leite	iELISA			92,5
<b>Centro-Oeste</b>	Cerrado	Santos et al., 2001	GO	- / leite	iELISA - IFI		98,9	93,3
	Pantanal	Ramos et al., 2020	MS	<i>Bos indicus</i> / corte	iELISA	72,2	61,2	51,2
	Limitrofe Pantanal e Cerrado	Madruga et al., 2000	MS	Nelore / corte	iELISA		83,9	
	Limitrofe Pantanal e Cerrado	Madruga et al., 2001	MS	Nelore / corte	iELISA			94,3
<b>Sul</b>	Mata Atlântica	Osaki et al., 2002	PR	Nelore / corte	iELISA		64,2	

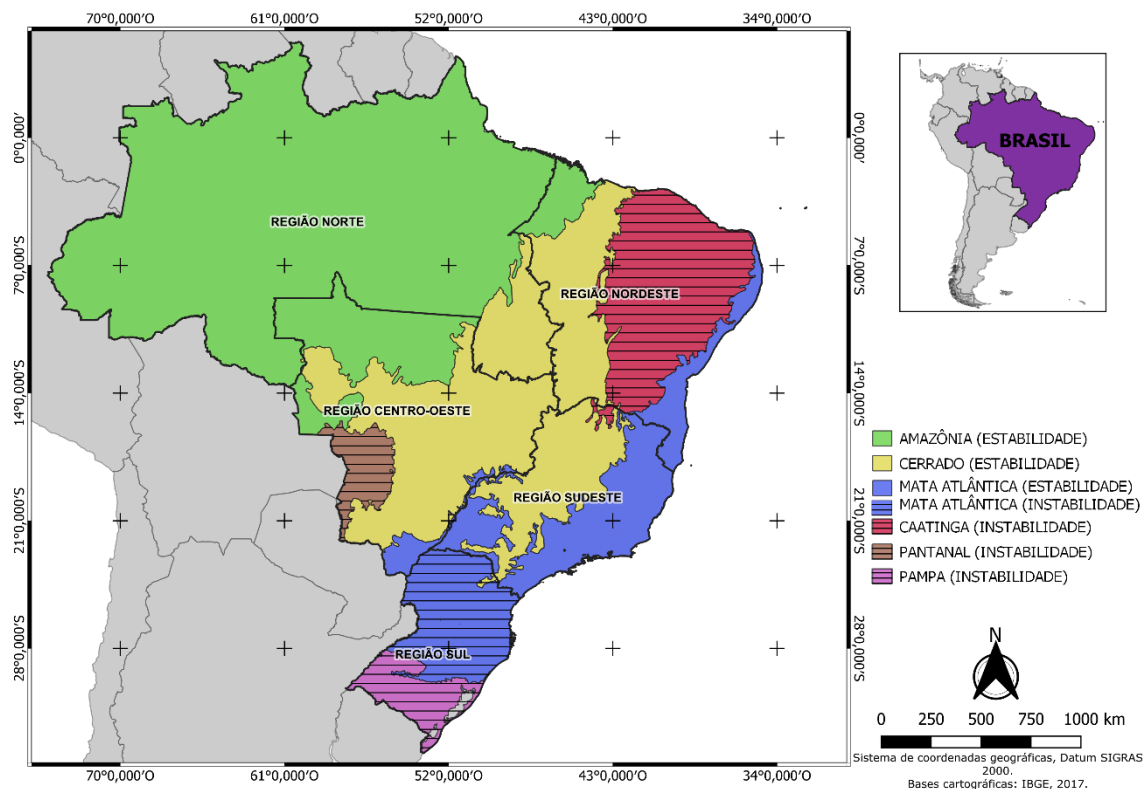
Mata Atlântica	Yoshihara et al., 2003	PR	Nelore / corte	cELISA	76	
Mata Atlântica	Marana et al., 2009	PR	-	cELISA	58,7	
Mata Atlântica	Sott et al., 2016	PR	- / leite	iELISA	24,4	
Pampa	Correia et al., 2006	RS	-	IFI		15,3 37,7

(PA) Paraná; (TO) Tocantins; (PB) Paraíba; (PE) Pernambuco; (BA) Bahia; (PI) Piauí; (MA) Maranhão; (MG) Minas Gerais; (SP) São Paulo; (RJ) Rio de Janeiro; (GO) Goiás; (MS) Mato Grosso do Sul; (PR) Paraná; (RS) Rio Grande do Sul; (iELISA) ensaio de imunoadsorção enzimático indireto; (cELISA) ensaio de imunoadsorção enzimático competitivo; (IFI) imunofluorescência indireta; (TCR) teste do cartão.

#### 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, é difícil estabelecer um conceito geral sobre a epidemiologia da TPB pela ampla variedade de cenários que existe em cada bioma e pela falta de investigação específica de cada ambiente. Nesta revisão foi feita uma classificação epidemiológica geral que pode ajudar a prever o comportamento da TPB. Se propõem como zonas de estabilidade enzoótica os biomas Cerrado nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, Mata Atlântica nas regiões Nordeste e Sudeste e Amazônia na região Norte; essas áreas representam aproximadamente 82% do Brasil. Se propõem como zonas de instabilidade enzoótica a Caatinga na região Nordeste e no estado de Minas Gerais, o Pantanal na região Centro-Oeste e a região Sul; aproximadamente 18% do território brasileiro (Figura 1). Ferreira et al. (2022), classificaram as regiões Norte e Sudeste como zonas de estabilidade enzoótica, a região Sul como área livre e o Nordeste como região de instabilidade enzoótica. Os resultados obtidos em nosso trabalho divergem de Ferreira et al. (2022), que utilizaram dados de prevalência baseados em testes tanto diretos (PCR, esfregaço) quanto indiretos (IFAT, ELISA, RIFI). No presente trabalho avançamos na caracterização de regiões e biomas como áreas de estabilidade ou instabilidade enzoótica baseados nos princípios de Mahoney e Ross (1972) empregando somente estudos de soroprevalência. Pela complexidade e variabilidade dos ecossistemas brasileiros, estes dois trabalhos não refletem a situação real da TPB no Brasil e evidenciam a necessidade de uma maior investigação específica para cada bioma. É preciso continuar desenvolvendo estudos sorológicos e relatando surtos para caracterizar melhor a epidemiologia da TPB nas diferentes regiões e biomas do Brasil.

**Figura 1.** Mapa indicando os biomas brasileiros e as áreas de instabilidade enzoótica (áreas com listras horizontais) e de instabilidade enzoótica (áreas com ausência de listras) para babesiose e/ou anaplasmoses.



Fonte: PUENTES, 2023

Em áreas de instabilidade enzoótica, a temperatura e/ou umidade são muito variáveis ao longo do ano. Na região Sul, enquanto que no inverno a temperatura se aproxima de 0 °C, no verão pode chegar a 40 °C. No bioma Caatinga, o período seco é prolongado e a umidade relativa pode diminuir até 50% (EMBRAPA, 2021). O bioma Pantanal tem regiões baixas que permanecem inundadas a maior parte do ano. Essas variações climáticas influenciam na presença do carrapato e, conseqüentemente, na transmissão dos agentes etiológicos da TPB. Na região Sul, o carrapato não se desenvolve no inverno devido ao frio, e a quantidade é insuficiente para manter a imunidade contra TPB; nesta região os carrapatos produzem três gerações, menos do que nas outras regiões do país. A última geração de carrapatos ocorre no outono, causando maiores infestações e, conseqüentemente, maior frequência de surtos de TPB. No bioma Caatinga, o número de gerações de *R. microplus* (geralmente menos de três por ano) depende da umidade relativa. Durante a época chuvosa prolongada pode ocorrer o desenvolvimento de três ou mais gerações, em quanto que na época seca prolongada, a taxa de eclosão de ovos é baixa e as larvas não sobrevivem por causa da baixa umidade. O carrapato pode subsistir em regiões mais úmidas (zonas elevadas ou beiras de rios) ou durante anos chuvosos (de Barros et al., 2017). Introduzir gado infestado por carrapatos em zonas de instabilidade

enzoótica durante a estação chuvosa ou levar animais adultos sem imunidade em zonas onde o carrapato subsiste são fatores predisponentes importantes para TPB na Caatinga. No bioma Pantanal, os carrapatos não sobrevivem às inundações das áreas baixas; se os animais forem transportados de zonas baixas para zonas elevadas, onde o carrapato está presente, podem desenvolver TPB. Em regiões de instabilidade enzoótica, a TPB é mais comum em animais adultos, pois durante os primeiros nove meses de vida não adquirem imunidade devido à baixa exposição a carrapatos.

Em áreas de estabilidade enzoótica, a temperatura e umidade elevadas favorecem as infestações por *R. microplus* que está presente durante o ano todo desenvolvendo até cinco gerações (Cruz et al., 2020). Em consequência, os bovinos se infectam por *A. marginale* e *Babesia* spp. com menos de nove meses de idade e são imunizados naturalmente sem adoecer, portanto, a probabilidade de desenvolver TPB ao se tornarem adultos será menor (Madruga et al., 1987). No entanto, se animais adultos são infestados por carrapatos quando sua imunidade frente aos hemoparasitos é fraca, podem adoecer: quando são mobilizados de zonas livres de carrapatos para áreas de estabilidade enzoótica; quando são criados em sistemas confinados e são transportados para pastagens; ou quando são levados em áreas onde sua imunidade é incompatível com as variantes de hemoparasitos locais. Os bezerros podem desenvolver TPB se forem infestados severamente por carrapatos durante o período de resistência inata.

Não há diferenças na suscetibilidade frente à anaplasmose entre animais das raças *Bos taurus* e *Bos indicus* (Wilson et al., 1980), porém, a babesiose é mais intensa em *Bos taurus* (Bock et al., 2004). Adicionalmente, animais *Bos taurus* são mais suscetíveis a infestações por carrapatos (D'Andrea et al., 2006) e, por conseguinte, têm um risco maior de desenvolver TPB. É por isso que os produtores de áreas de estabilidade enzoótica devem ter em mente que introduzir animais *Bos taurus* puros ou fazer cruzamentos com *Bos indicus* para aumentar a produção de leite ou carne, resultará em maiores infestações por carrapatos nos animais e, conseqüentemente, em maior risco de ocorrência de TPB.

No Brasil, tem se diferenciado entre as zonas de estabilidade e instabilidade enzoótica para TPB mediante estudos de soroprevalência, contudo, a informação sobre a ocorrência de surtos é incipiente. Em zonas de estabilidade enzoótica tem sido relatados surtos esporádicos relacionados ao transporte de animais de áreas de instabilidade enzoótica ou livres, alta infestação por carrapatos em bezerros, colostragem incorreta, sistemas de produção de confinamento, introdução de genética *Bos taurus* e aplicação recorrente de injeções. É preciso pesquisar fatores predisponentes para a TPB nos biomas

Amazônia, Pantanal e Mata Atlântica para precisar melhor a epidemiologia e o impacto desse complexo de enfermidades no Brasil. Também é importante determinar melhor a importância da transmissão iatrogênica e por insetos hematófagos em surtos de anaplasmose, pois tem sido pouco estudado.

Ressalta-se que vacinas baseadas em *Anaplasma centrale* e cepas atenuadas de *Babesia* spp. foram desenvolvidas e comercializadas no Brasil (Kessler et al., 1987; Arteche, 1992), porém, o uso não foi estandardizado e atualmente não há vacinas disponíveis para venda; isso pode ser devido à falta de conhecimento por parte dos produtores e veterinários, dificuldades no manejo e a conservação, e/ou custos excessivos (Miraballes et al., 2018). A vacina é comumente comercializada em países vizinhos como Uruguai (Miraballes et al., 2018) e Argentina (INTA, 2022). É importante desenvolver estratégias para padronizar a vacinação de animais adultos de zonas de instabilidade enzoótica ou livres, especialmente antes de ser transportados para áreas endêmicas para carrapatos e outros vetores mecânicos. Outras estratégias que podem ajudar a prevenir surtos de TPB são práticas de quarentena, tratamentos profiláticos e premunicação em animais transportados entre áreas com diferente condição epidemiológica.

## 5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. B.; TORTELLI, F. P.; RIET-CORREA, B.; FERREIRA, J. L. M.; SOARES, M. P.; FARIAS, N. A. R.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L. Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 237-242, 2006. DOI: [10.1590/S0100-736X2006000400008](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2006000400008)

ANTONIASSI, N. A. B.; CORRÊA, A. M. R.; SANTOS, A. D. S.; PAVARINI, S. P.; SONNE, L.; BANDARRA, P. M.; DRIEMEIER, D. Surto de babesiose cerebral em bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 933-936, 2009. DOI: [10.1590/S0103-84782009000300049](https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000300049)

ARAÚJO, F. R.; MADRUGA, C. R.; ALMEIDA, M. A. O.; LEAL, C. R. B.; MIGUITA, M. Levantamento sorológico de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* no estado da Bahia pela imunofluorescência indireta e teste de congutinação rápida. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 6, n. 2, p. 111-115, 1997.

ARTECHE, C. C. P. Imunoprofilaxia da tristeza parasitária bovina (TPB) no Brasil. Uso de cepas atenuadas da *Babesia* spp e de cepa de *Anaplasma*. **A Hora Veterinária**, v. 11, n. 66, p. 39-42, 1992.

AUBRY, P. e GEALE, D. W. A review of bovine anaplasmosis. **Transboundary and emerging diseases**, v. 58, n. 1, p. 1-30, 2011. DOI: [10.1111/j.1865-1682.2010.01173.x](https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2010.01173.x)

BARCI, L. A. G.; OLIVEIRA, M. R.; MACHADO, R. Z.; OLIVEIRA, D. A.; ARAÚJO, R. S. Epidemiologia da babesiose bovina no estado de São Paulo: I. estudo em rebanhos produtores de leite tipo b do município de Pindamonhangaba, Vale do Paraíba. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 3, n. 2, p. 79-82, 1994.

BARROS, S. L.; MADRUGA, C. R.; ARAÚJO, F. R.; MENK, C. F.; ALMEIDA, M. A. O.; MELO, E. P.; KESSLER, R. H. Serological survey of *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, and *Anaplasma marginale* antibodies in cattle from the semi-arid region of the state of Bahia, Brazil, by enzyme-linked immunosorbent assays. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 6, p. 513-517, 2005. DOI: [10.1590/S0074-02762005000600003](https://doi.org/10.1590/S0074-02762005000600003)

BOCK, R.; JACKSON, L.; DE VOS, A.; JORGENSEN, W. Babesiosis of cattle. **Parasitology**, v.129, n. p. S247-S269, 2004. Supplement. DOI: [10.1017/S0031182004005190](https://doi.org/10.1017/S0031182004005190)

CANÇADO, P. H. D.; PIRANDA, E. M.; MOURÃO, G. M.; FACCINI, J. L. H. Spatial distribution and impact of cattle-raising on ticks in the Pantanal region of Brazil by using the CO<sub>2</sub> tick trap. **Parasitology Research**, Heidelberg, v. 103, p. 371-377, 2008. DOI: [10.1007/s00436-008-0982-8](https://doi.org/10.1007/s00436-008-0982-8)

CARVALHO, A. H. O.; JÚNIOR, F. A. S.; DAHER, D. O.; ROCHA, C. M. B. M.; GUIMARÃES, A. M. Efeito do sistema de produção de leite sobre a estabilidade enzoótica para *Anaplasma marginale* e *Babesia bovis* em bezerras na região do Campo das Vertentes de Minas Gerais, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 323-332, 2012. DOI: [10.5433/1679-0359.2012v33n1p323](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n1p323)

CORREIA, L. C. C., **Frequência de anticorpos para *Babesia* spp. em bovinos da região de Encruzilhada do Sul, RS, Brasil e sua correlação com a infecção da hemolinfa de carrapatos *Boophilus microplus***. 2006. 52p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias na área de Doenças Parasitárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural Rio Grande do Sul, 2006.

COSTA, F. B.; MELO, S. A.; ARAUJO, F. R.; RAMOS, C. A. N.; CARVALHO-NETA, A. V.; GUERRA, R. M. S. N. C.; **Avaliação sorológica, parasitológica e molecular de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* no gado do estado do Maranhão**. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 217-224, 2015

COSTA, S. C. L.; MAGALHÃES, V. C. S.; OLIVEIRA, U. V.; CARVALHO, F. S.; ALMEIDA, C. P.; MACHADO, R. Z.; MUNHOZ, A. D. **Transplacental transmission of bovine tick-borne pathogens: Frequency, co-infections and fatal neonatal anaplasmosis in a region of enzootic stability in the northeast of Brazil**. **Ticks and tick-borne disease**, Amsterdam, v. 7, n. 2, p. 270-275, 2016. DOI: [10.1016/j.ttbdis.2015.11.001](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.11.001)

COSTA, V. M. M.; RIBEIRO, M. F. B.; DUARTE, A. L. L., MANGUEIRA, J. M.; PESSOA, A. F. A.; AZEVEDO, S. S.; DE BARROS, A. T. M.; RIET-CORREA, F.; LABRUNA, M. B. **Seroprevalence and risk factors for cattle anaplasmosis, babesiosis, and trypanosomiasis in a Brazilian semiarid region**. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 207-213, 2013. DOI: [10.1590/S1984-29612013005000022](https://doi.org/10.1590/S1984-29612013005000022)

COSTA, V. M. M.; RODRIGUES, A. L.; MEDEIROS, J. M. A.; LABRUNA, M. B.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. **Tristeza parasitária bovina no Sertão da Paraíba**. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 239-243, 2011. DOI: [10.1590/S0100-736X2011000300009](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000300009)

COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. **Doenças parasitárias em ruminantes no semiárido brasileiro**. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 7, p. 563-568, 2009. DOI: [10.1590/S0100-736X2009000700011](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000700011)

CRUZ, B. C.; DE LIMA MENDES, A. F.; MACIEL, W. G.; DOS SANTOS, I. B.; GOMES, L. V. C.; FELIPPELLI, G.; TEIXEIRA, W. F. P.; FERREIRA, L. L.; SOARES, V. E.; LOPES, W. D. Z.; DA COSTA, A. J.; DE OLIVEIRA, G. P. Biological parameters for *Rhipicephalus microplus* in the field and laboratory and estimation of its annual number of generations in a tropical region. **Parasitology Research**, Heidelberg, v. 119, n. 8, p. 2421-2430, 2020. DOI: [10.1007/s00436-020-06758-5](https://doi.org/10.1007/s00436-020-06758-5)

CUNHA, G. N.; CABRAL, D. D.; BARBOSA, F. C.; FIGUEIREDO, J. F. Títulos de anticorpos de *Babesia bigemina* em bovinos leiteiros de Uberlândia, MG. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 5, n. 2, p. 213-217, 2002

D'ANDREA, L. A. Z.; SARTOR, I. F.; MADRUGA, C. R.; FREITAS, S. B.; KROLL, L. B.; KRONKA, S.N. Condição imunológica de bovinos das raças Holandesa e Nelore frente a *Babesia bovis* e *B. bigemina* em duas regiões do Estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 74-78, 2006. DOI: [10.1590/S0100-736X2006000200003](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2006000200003)

DE BARROS, M. N. D.; RIET-CORREA, F.; AZEVEDO, S. S.; LABRUNA, M. B. Off-host development and survival of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in the Brazilian semiarid. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**. Netherlands, v. 9, p. 17-24, 2017. DOI: [10.1016/j.vprsr.2017.04.004](https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.04.004)

DUMLER, J. S.; BARBET, A. F.; BEKKER, C. P.; DASCH, G. A.; PALMER, G. H.; RAY, S. C.; RIKIHISA, Y.; RURAGIRWA, F. R. Reorganization of genera in the families *Rickettsiaceae* and *Anaplasmataceae* in the order *Rickettsiales*: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and “HGE agent” as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**. England, v. 51, n. 6, p. 2145-2165, 2001. DOI: [10.1099/00207713-51-6-2145](https://doi.org/10.1099/00207713-51-6-2145)

EMBRAPA. Bioma Caatinga: Precipitação e evaporação. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/clima/precipitacao-e-evaporacao>>. Acesso em: 6 jul. 2022

ESTRADA-PEÑA, A.; BOUATTOUR, A.; CAMICAS, J. L.; GUGLIELMONE, A.; HORAK, I.; JONGEJAN, F.; LATIF, A.; PEGRAM, R.; WALKER, A. R. The known distribution and ecological preferences of the tick subgenus *Boophilus* (Acari: Ixodidae) in Africa and Latin America. **Experimental and applied acarology**. Amsterdam, v. 38, n. 2, p. 219-235, 2006.

FARIAS, N. A. Tristeza Parasitara Bovina. Em: **Doenças de ruminantes e equinos**. 3 ed. Brasil: Varela, 2007. p. 524-532.

FERREIRA, G. C. M.; CANOZZI, M. E. A.; PERIPOLLI, V.; DE PAULA MOURA, G.; SÁNCHEZ, J.; MARTINS, C. E. N. Prevalence of bovine *Babesia* spp., *Anaplasma marginale*, and their co-infections in Latin America: systematic review-meta-analysis. **Ticks and Tick-Borne Diseases**. Amsterdam, v. 13, n. 4, p. 101967, 2022. DOI: [10.1016/j.ttbdis.2022.101967](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.101967)

FURLONG, J.; MARTINS, J. R. S.; PRATA, M. D. C. A. Carrapato dos bovinos: controle estratégico nas diferentes regiões brasileiras. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; 2003.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; DE BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D. Reavaliação do potencial impacto econômico de parasitos de bovinos no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014. DOI: [10.1590/S1984-29612014042](https://doi.org/10.1590/S1984-29612014042)

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF: Cobertura vegetal de Minas Gerais. [online] 2022. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/florestas>>. Acesso em: 22 jan. 2023

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE: 1º Workshop sobre representação de biomas compatível com a escala 1:250 000: diretrizes para definição de limites: [relatório técnico] Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101588>>. Acesso em: 22 jan. 2023

INTA, Vacunas para la prevención de babesiosis y anaplasmosis bovina. [online] 2022. Disponível em: <[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_hemovacunas\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_hemovacunas_0.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2022

JONSSON, N. N.; BOCK, R. E.; JORGENSEN, W. K.; MORTON, J. M.; STEAR, M. J. Is endemic stability of tick-borne disease in cattle a useful concept?. **Trends in parasitology**, Cambridge, v. 28, n. 3, p. 85-89, 2012. DOI: [10.1016/j.pt.2011.12.002](https://doi.org/10.1016/j.pt.2011.12.002)

KESSLER, R. H.; MADRUGA, C. R.; SCHENK, M. A. M.; RIBEIRO, O. C. Babesiose cerebral por *Babesia bovis* (Babés 1888 Starcovici 1893) em bezerros, no estado de Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 8, p. 931-935, 1983.

KESSLER, R. H.; SACCO, A. M. S.; DE JESUS, E. F.; MADRUGA, C. R. Desenvolvimento de cepas vivas atenuadas de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*: teste preliminar. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 11/12, p. 1225-1230, 1987.

KONCAN, K. M.; DE LA FUENTE, J.; BLOUIN, E. F.; COETZEE, J. F.; EWING, S. A. The natural history of *Anaplasma marginale*. **Veterinary Parasitology**. Oxford, v. 167, n. 2-4, p. 95-107, 2010. DOI: [10.1016/j.vetpar.2009.09.012](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.012)

LEMOS, R. A. A.; BONATO, G. C.; BORGES, F. A.; ARAÚJO, M. A. Tristeza parasitária bovina. Campo Grande: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2022. Nota técnica.

LEVINE, N. D. Taxonomy of the piroplasms. **Transactions of the American Microscopical Society**. United States, v. 90, n. 1, p. 2-33, 1971. DOI: [10.2307/3224894](https://doi.org/10.2307/3224894)

LUCENA, R. B.; PIEREZAN, F.; KOMMERS, G. D.; IRIGOYEN, L. F.; FIGHERA, R. A.; BARROS, C. S. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 5, p. 428-434, 2010. DOI: [10.1590/S0100-736X2010000500010](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000500010)

MACHADO, R. Z.; SILVA, J. B. D.; ANDRÉ, M. R.; GONÇALVES, L. R.; MATOS, C. A.; OBREGÓN, D. Surto de anaplasrose associado com a presença de diferentes cepas de *Anaplasma marginale* em gado leiteiro dos estados de São Paulo e Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 24, n. 4, p. 438-446, 2015. DOI: [10.1590/S1984-29612015078](https://doi.org/10.1590/S1984-29612015078)

MADRUGA, C. R.; ARAÚJO, F. R.; MARQUES, A. P. C.; CARVALHO, C. M.; CUSINATO, F. Q.; CROCCI, A. J.; KESSLER, R. H.; MIGUITA, M. Desenvolvimento de uma prova de imunoadsorção enzimática para detecção de anticorpos contra *Babesia bovis*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 167-170, 2000. DOI: [10.1590/S0100-736X2000000400007](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2000000400007)

MADRUGA, C. R.; HONER, M. R.; SCHENK, M. A. M.; CURVO, J. B. E. Avaliação preliminar de parâmetros epidemiológicos da tristeza parasitaria bovina no Mato Grosso do Sul. EMBRAPA, CNPGC, 1987.

MADRUGA, C. R.; MARQUES, A. P. C.; ARAÚJO, F. R.; MIGUITA, M.; CARVALHO, C. M.; ARAÚJO, F. S. Avaliação de um ELISA para detecção de anticorpos contra *Babesia bigemina* em bovinos e sua aplicação em um inquérito sorológico no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 72-76, 2001. DOI: [10.1590/S0100-736X2001000200005](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2001000200005)

MAHONEY, D. F. e ROSS, D. R. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. **Australian Veterinary Journal**, Sydney, v. 48, n. 5, p. 292-298, 1972. DOI: [10.1111/j.1751-0813.1972.tb05160.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1972.tb05160.x)

MARANA, E. R. M.; DIAS, J. A.; FREIRE, R. L.; VICENTINI, J. C.; VIDOTTO, M. C.; VIDOTTO, O. Soroprevalência de *Anaplasma marginale* em bovinos da região Centro-Sul do estado do Paraná, Brasil, por um teste imunoenzimático competitivo utilizando proteína recombinante MSP5-PR1. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 20-26, 2009. DOI: [10.4322/rbpv.01801004](https://doi.org/10.4322/rbpv.01801004)

MARTINS, J. R.; CORREA, B. L.; CERESÉR, V. H.; ARTECHE, C. C.; GUGLIELMONE, A. A. Some aspects of the epidemiology of *Babesia bovis* in Santana

do Livramento, southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 3, p. 75-78, 1998.

MENDES, R. E.; GRIS, A.; HENKER, L. C.; CHRIST, R.; PIVA, M. M.; SCHWERTZ, C. I.; LUCCA, N. J.; BROLL, F.; MEDEIROS, D. S.; POZZO, I. D.; MORI, A. M. Estudo retrospectivo dos diagnósticos de TPB no oeste catarinense. Em: **Boletim Diagnóstico do Laboratório de Patologia Veterinária**. 1 ed. Brasil: Blumenau, 2016. p. 53-59. DOI: [10.21166/bdpatvet.v1i1.117](https://doi.org/10.21166/bdpatvet.v1i1.117)

MIRABALLES, C.; LARA, S.; LORENZELLI, E.; LEMOS, E.; RIET-CORREA, F. Efficacy of frozen and refrigerated vaccines against bovine TPB. **Veterinaria (Montevideo)**, Montevideo, v. 54, n. 209-2, p. 9-13, 2018. DOI: [10.29155/vet.54.209.2](https://doi.org/10.29155/vet.54.209.2)

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Brazil: Editora IBGE, 1989. ISBN 85-240-0282-4

OLIVEIRA, P. A.; ALVES, D. M.; ZAMBONI, R.; SCHEID, H. V.; ALBERTI, T. S.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SCHILD, A. L.; SALLIS, E. S. V. Babesiose cerebral em bezerros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 5, p. 832-834, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5424>

OLIVEIRA, P. A.; RUAS, J. L.; RIET-CORREA, F.; COELHO, A. C. B.; SANTOS, B. L.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SALLIS, E. S. V.; SCHILD, A. L. Doenças parasitárias em bovinos e ovinos no sul do Brasil: frequência e estimativa de perdas económicas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 8, p. 797-801. 2017. DOI: [10.1590/S0100-736X2017000800003](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000800003)

OSAKI, S. C.; VIDOTTO, O.; MARANA, E. R. M.; VIDOTTO, M. C.; YOSHIHARA, E.; PACHECO, R. C.; IGARASHI, M.; MINHO, A. P. Ocorrência de anticorpos anti *Babesia bovis* e estudo sobre a infecção natural em bovinos da raça Nelore, na região de Umuarama, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 11, n. 2, p. 77-83, 2002.

PATARROYO, J. H.; VARGAS, M. I.; BICUDO, P. L. Description of lesions in cattle in a natural outbreak of *Babesia bovis* infection in Brazil. **Veterinary Parasitology**, Oxford, v. 11, p. 301-308, 1982. DOI: [10.1016/0304-4017\(82\)90098-X](https://doi.org/10.1016/0304-4017(82)90098-X)

PEROSA, F. F.; GRIS, A.; PIVA, M. M.; SCHWERTZ, C. I.; HENKER, L. C.; LORENZETT, M. P.; SANTIANI, F.; BALDI, K. R. A.; GOMES, T. M. A.; CASAGRANDE, R. A.; MENDES, R. E. Doenças diagnosticadas pelo Laboratório de Patologia Veterinária no octênio 2013-2020. Em: **Boletim de diagnóstico do Laboratório de Patologia Veterinária 2013 – 2020**. Blumenau: IFC, 2022. p. 43-65. DOI: [10.21166/bdpatvet.v3i1.2695](https://doi.org/10.21166/bdpatvet.v3i1.2695)

PUPIN, R. C.; GUIZELINI, C. C.; DE LEMOS, R. A. A.; MARTINS, T. B.; BORGES, F. A.; BORGES, D. G. L.; GOMES, D. C. Retrospective study of epidemiological, clinical and pathological findings of bovine babesiosis in Mato Grosso do Sul, Brazil (1995–2017). **Ticks and tick-borne disease**, Amsterdam, v. 10, n. 1, p. 36-42, 2019. DOI: [10.1016/j.ttbdis.2018.08.015](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.08.015)

RAMOS, I. A. S.; MELLO, V. V. C.; MENDES, N. S.; ZANATTO, D. C. S.; CAMPOS, J. B. V.; ALVES, J. V. A.; MACEDO, G. C.; HERRERA, H. M.; LABRUNA, M. B.; PEREIRA, G. T.; MACHADO, R. Z.; ANDRÉ, M. R. Serological occurrence for tick-borne agents in beef cattle in the Brazilian Pantanal. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. e014919, 2020. DOI: [10.1590/S1984-29612020007](https://doi.org/10.1590/S1984-29612020007)

RIBEIRO, M. F. B. Aspectos epidemiológicos da anaplasmoze bovina em Minas Gerais e avaliação da vacina atenuada. 1978. 42p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 1978.

RODRIGUES, A.; RECH, R. R.; BARROS, R. R.; FIGHERA, R. A.; BARROS, C. S. L. Babesiose cerebral em bovinos: 20 casos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 121-125, 2005.

SANTOS, G. B.; GOMES, I. M.; SILVEIRA, J. A.; PIRES, L. C. S. R.; AZEVEDO, S. S.; ANTONELLI, A. C.; RIBEIRO, M. F. B.; HORTA, M. C. Tristeza Parasitária em bovinos do semiárido pernambucano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 1, p. 1-7, 2017. DOI: [10.1590/S0100-736X2017000100001](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000100001)

SANTOS, H. Q. D.; LINHARES, G. F. C.; MADRUGA, C. R. Estudo da prevalência de anticorpos anti-*Babesia bovis* e anti-*Babesia bigemina* em bovinos de leite da microrregião de Goiânia determinada pelos testes de imunofluorescência indireta e ELISA. **Ciência Animal Brasileira**, Goiás, v. 2, n. 2, p. 133–137, 2001.

SCHILD, A. L.; RUAS, J. L.; FARIAS, N. A.; GRECCO, F. B.; SOARES, M. P. Aspectos epidemiológicos de um surto de babesiose cerebral em bovinos em zona livre de carrapato. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, p. 2646-2649, 2008. DOI: [10.1590/S0103-84782008005000010](https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000010)

SILVA, J. B.; CORDEIRO, M. D.; CASTRO, G. N. S.; SANTOS, P. N.; FONSECA, A. H.; REIS, A. B.; SILVA, N. S.; BARBOSA, J. D. Ocorrência sorológica de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale* em bovinos e bubalinos no estado do Pará, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2495-2500, 2014.

SOARES, C. O.; SOUZA, J. C. P.; MADRUGA, C. R.; MADUREIRA, R. C.; MASSARD, C. L.; FONSECA, A. H. Soroprevalência de *Babesia bovis* em bovinos na mesorregião Norte Fluminense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 75-79, 2000. DOI: [10.1590/S0100-736X2000000200004](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2000000200004)

SOTT, T.; FRANCISCATO, C.; NETO, A. F. S.; JÚNIOR, I. A. N.; FREITAS, F. L. C. Instabilidade enzoótica para anaplasmosse bovina em propriedades de agricultura familiar do sudoeste paranaense, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 25, n. 4, p. 497-500. 2016. DOI: [10.1590/S1984-29612016061](https://doi.org/10.1590/S1984-29612016061)

SOUZA, A. P.; SURKAMP, V.; BELLATO, V.; SARTOR, A. A.; FARIAS, L. M. Prevalência de anticorpos anti-babesia em bovinos no planalto norte de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 1, n. 1, p. 21-23, 2002.

SOUZA, F. A. L.; BRAGA, J. F. V.; PIRES, L. V.; DE CARVALHO, C. J.; COSTA, É. A.; RIBEIRO, M. F.; SANTOS, R. L.; SILVA, S. M. M. S. Babesiosis and anaplasmosis in dairy cattle in northeastern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 9, p. 1057-1061, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000900002>

SOUZA, F. A. L.; LIARTE, A. S. C.; CASTRO, K. N. C.; BESERRA, E. E. A.; BERNARDI, J. C. M.; DE SOUSA, G. V.; COSTA-JÚNIOR, L. M.; SILVA, S. M. M. S. Dinâmica da infecção natural por *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* em bovinos leiteiros de uma área de instabilidade enzoótica no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 2-6, 2018. DOI: [10.1590/S1984-29612018008](https://doi.org/10.1590/S1984-29612018008)

SOUZA, J. C. P.; MASSARD, C. L.; SOARES, C. O.; SCOFIELD, A.; MADRUGA, C. R.; FONSECA, A. H. Soroprevalência de *Babesia bovis* (Babés, 1883) na mesorregião “Médio Paraíba” do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, Niterói, v. 22, 01-08, 2000a. suplemento.

SOUZA, J. C. P.; SOARES, C. O.; MASSARD, C. L.; SCOFIELD, A.; FONSECA, A. H. Soroprevalência de *Anaplasma marginale* em bovinos na mesorregião Norte Fluminense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 97-101, 2000b. DOI: [10.1590/S0100-736X2000000300002](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2000000300002)

SOUZA, J. C. P.; SOARES, C. O.; SCOFIELD, A.; MADRUGA, C. R.; CUNHA, N. C.; MASSARD, C. L.; FONSECA, A. H. Soroprevalência de *Babesia bigemina* em bovinos na mesorregião Norte Fluminense **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 26-30, 2000c. DOI: [10.1590/S0100-736X2000000100003](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2000000100003)

SOUZA, J. C. P.; SOARES, C. O.; MADRUGA, C. R.; MASSARD, C. L. Prevalência de anticorpos anti *Anaplasma marginale* (rickettsiales: anaplasmataceae) em bovinos na mesorregião do médio Paraíba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 309-314, 2001. DOI: [10.1590/S0103-84782001000200019](https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000200019)

SÜSS, J. Epidemiology and ecology of TBE relevant to the production of effective vaccines. **Vaccine**, v. 21, p. S19-S35, 2003. DOI: [10.1016/S0264-410X\(02\)00812-5](https://doi.org/10.1016/S0264-410X(02)00812-5)

TRINDADE, H. I.; ALMEIDA, R.; SOUSA, M.; TEIXEIRA, M.; MACHADO, R.; BATISTA, M. C. S.; BATISTA, E. K. F. Frequência de *Anaplasma marginale* em bovinos da região de Araguaína, Estado do Tocantins, Brasil. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 21, n. 3, p. 119-125, 2011.

TRINDADE, H. I.; SILVA, G. R. A.; TEIXEIRA, M. C. A.; SOUSA, M. G.; MACHADO, R. Z.; FREITAS, F. L. C.; ALMEIDA, K. S. Detecção de anticorpos anti-*Babesia bovis* e anti-*Babesia bigemina* em bezerros na região de Araguaína, Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 19, n. 3, p. 169-173. 2010. DOI: [10.1590/S1984-29612010000300008](https://doi.org/10.1590/S1984-29612010000300008)

UILENBERG, G. Babesia - a historical overview. **Veterinary Parasitology**, Oxford, v. 138, n. 3-10, 2006. DOI: [10.1016/j.vetpar.2006.01.035](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.035)

WILSON, A. J.; PARKER, R.; TRUEMAN, K. F. Susceptibility of *Bos indicus* crossbred and *Bos taurus* cattle to *Anaplasma marginale* infection. **Tropical Animal Health and Production**, Switzerland, v. 12, p. 90-94, 1980. DOI: [10.1007/BF02242614](https://doi.org/10.1007/BF02242614)

YOSHIHARA, E.; VIDOTTO, O.; YAMAMURA, M. H.; MARANA, E. R. M.; PACHECO, R.; SILVEIRA, A. P. Studies of natural infection with *Anaplasma marginale* in nelore cattle in the Umuarama municipality, Parana State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 12, n. 1, p. 21-26, 2003.

## 6 CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS ASSOCIADAS A TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA EM MUNICÍPIOS DA ÁREA LIMÍTROFE ENTRE OS BIOMAS CAATINGA E MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

### 6.1 RESUMO

Foi realizado um estudo retrospectivo na clínica de ruminantes do Centro de Desenvolvimento Pecuário da Universidade Federal da Bahia (CDP-UFBA) com bovinos provenientes de fazendas localizadas na área limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica na Bahia, Brasil. Foram revisadas as fichas dos atendimentos de bovinos entre janeiro de 2018 e setembro de 2021 e, nas fazendas onde foi diagnosticado tristeza parasitária, foram identificadas as características presentes nos surtos. Posteriormente, entre outubro de 2021 e outubro de 2022, foi aplicado um questionário a todos os produtores de gado atendidos pela clínica com perguntas relacionadas a características de manejo animal, controle de carrapato, práticas que pudessem facilitar a transmissão de *A. marginale* e presença de tabanídeos e *Stomoxys calcitrans*. Com base nas respostas do questionário, as fazendas foram divididas em dois grupos: fazendas onde ocorre a tristeza parasitária; e aquelas onde a doença não ocorre. Posteriormente, os dois grupos foram comparados por meio de análise multivariada. A TPB representou 10,3% (46/448) dos diagnósticos feitos pelo CDP-UFBA, sendo o complexo de doenças mais diagnosticado nos bovinos. Nas fazendas estudadas, a aplicação de carrapaticidas *pour-on* foi a única variável associada à ocorrência de surtos de TPB.

**Palavras-chave:** Anaplasmose, Babesiose, Tristeza Parasitária Bovina, Variável Associada, Caatinga, Mata Atlântica.

### 6.2 INTRODUÇÃO

A tristeza parasitária bovina (TPB) é um complexo de doenças causado pela alphaproteobacteria *Anaplasma marginale* (ordem: Rickettsiales) e pelos protozoários apicomplexa *Babesia bigemina* e *B. bovis* (Levine, 1971; Dumler et al., 2001). Estes hemoparasitos podem ser transmitidos biologicamente pelos carrapatos *Rhipicephalus annulatus* e *Rhipicephalus microplus* (Uilenberg, 2006; Okely e Al-Khalaf, 2022). Também podem ser transmitidos por via transplacentária (Costa et al., 2016). Além disso, *A. marginale* também pode ser transmitida mecanicamente por vetores como tabanídeos e *Stomoxys calcitrans*, ou por agulhas e outros instrumentos contaminados com sangue infectado (Kessler et al., 2001).

Se os bezerros forem infectados pela primeira vez antes dos nove meses de idade é muito provável que adquiram imunidade sem adoecer e, se forem reinfectados quando adultos, também não adoecerão. A resistência inata dos bezerros a TPB tem sido associada aos níveis elevados de IL-12 e IFN- $\gamma$  antes dos seis meses de idade (Goff et al., 2001). Se os animais se infectam pela primeira vez após os nove meses de idade, podem apresentar sinais clínicos (Richey, 1991; Bock et al., 2004). Em alguns casos, os bezerros podem adoecer se forem infestados por grande quantidade de carrapatos durante o período de resistência inata. Os animais com TPB apresentam perda de apetite, letargia, fraqueza, fezes ressecadas, taquipneia, febre, anemia hemolítica e icterícia, seguido de morte se não são tratados. No caso das babesioses, pode-se observar hemoglobinúria, e nas infecções por *B. bovis* podem ocorrer sinais nervosos (Bock et al., 2004; Palmer e Clothier, 2015; Zaugg, 2015). Animais acometidos apresentam anemia macrocítica hipocrômica e eritrócitos parasitados no esfregaço sanguíneo (Palmer e Clothier, 2015; Zaugg, 2015). Animais que se recuperam da forma aguda da TPB adquirem imunidade, mas tornam-se portadores crônicos (Richey, 1991; Bock et al., 2004).

A TPB pode causar grandes perdas econômicas por causa da mortalidade, perdas de peso, perdas produtivas subclínicas e custo dos tratamentos. No Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, a TPB causa perdas estimadas em 1,6 milhões de dólares anuais por causa da mortalidade de animais (Almeida et al., 2006).

É necessário conhecer as características epidemiológicas da TPB nas diferentes regiões do Brasil para estabelecer medidas de prevenção. A região Sul, o Pantanal do Mato Grosso e o bioma Caatinga são áreas de instabilidade enzoótica. Nessas regiões, a TPB ocorre principalmente em animais adultos que não adquirirem imunidade, pois não foram infectados antes dos nove meses de idade; na Caatinga, esse complexo de doenças ocorre quando os bovinos são transportados para áreas com carrapatos ou quando *R. microplus* é introduzido durante a época chuvosa. Em áreas de estabilidade enzoótica como a Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, a TPB ocorre em bovinos após o transporte ou em bezerros infestados por grande quantidade de carrapatos durante as primeiras semanas de vida (Puentes e Riet-Correa, 2023, dados não publicados). No estado da Bahia acontecem surtos de TPB, mas não são claras as características que predis põem às babesioses e/ou anaplasnose. Por isso, o objetivo do presente trabalho é relatar os surtos de TPB diagnosticados pela clínica de ruminantes do Centro de Desenvolvimento da Pecuária (CDP) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) entre os anos de 2018 e 2022, determinando variáveis associadas aos surtos de babesioses e/ou anaplasnose na área limítrofe entre os biomas Mata Atlântica e Caatinga no estado da Bahia, Brasil.

### 6.3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em fazendas bovinas atendidas pelo CDP-UFBA. As propriedades estão localizadas em municípios da área limítrofe entre os biomas Mata Atlântica e Caatinga. Como esta área é a intersecção entre dois biomas, a precipitação de chuvas é variável. Em alguns municípios chove o ano todo, enquanto que em outros as estações chuvosa e seca são bem delimitadas. O clima é tropical, em consequência da temperatura que nunca cai abaixo de 18°C. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, a região de influência do CDP-UFBA pertence ao grupo A (Alvares et al., 2013). O 79,7% (10 886/13 661) dos fazendeiros desta região são pequenos produtores que praticam a agricultura de subsistência (IBGE, 2017). Nesta região, 94% dos bovinos são *Bos indicus* para corte e 6% são *Bos taurus* e mestiços de *Bos taurus* com aptidão leiteira (IBGE, 2017).

#### 6.3.1 Estudo retrospectivo

Foram coletadas informações sobre os bovinos atendidos pelo CDP-UFBA entre janeiro de 2018 e setembro de 2021. Foram considerados como surtos os atendimentos onde tinha sido diagnosticado TPB pelos achados no esfregaço de sangue periférico e o VG dos animais afetados era menor a 24%. Em cada surto foram identificados: agente etiológico, morbidade e mortalidade, raça e idade dos animais afetados, localização das fazendas afetadas e características presentes nos surtos de TPB. Usando o software Quantum Gis 3.22® foi construído um mapa detalhando os municípios onde estão localizadas as fazendas que apresentaram surtos. Foi comparada a frequência de diagnóstico de TPB em relação às outras doenças.

#### 6.3.2 Estudo de comparação entre dois grupos

Entre outubro de 2021 e outubro de 2022 foi perguntado a todos os proprietários de bovinos atendidos no CDP-UFBA se na sua propriedade já tinham ocorrido surtos de TPB (surtos históricos) e responderam um questionário (Apêndice 1.) sobre informações da sua fazenda: características de manejo animal (tipo de produção, linha animal manejada, entrada de gado de fazendas vizinhas de forma indesejada, compra de animais de outras fazendas, frequência de compra de animais durante o último ano); controle de carrapato (presença de carrapatos no gado, controle químico de carrapatos, frequência dos tratamentos, uso de

cipermetrina, avermectinas, organofosforados, fipronil, amitraz ou fluazuron para o controle químico de carrapatos, administração de medicações por aspersão, injetável ou *pour-on* para o controle químico de carrapatos, suspeita de resistência a carrapaticidas, suspeita de resistência a cipermetrina, avermectinas, fluazuron, amitraz, ou organofosforados, troca do princípio ativo para o controle de carrapatos, frequência de troca do princípio ativo, orientação para o controle de carrapatos por um veterinário); práticas que pudessem facilitar a transmissão de *A. marginale* (uso de medicamentos injetáveis, vacinas ou outros); e presença de tabanídeos e *Stomoxys calcitrans* (presença de mutucas e/ou moscas dos estábulos perto do gado, presença mutucas e/ou moscas dos estábulos no outono, inverno, primavera, ou verão).

Para determinar um surto atual de TPB, os bovinos atendidos pelo CDP-UFBA entre outubro de 2021 e outubro de 2022 com suspeita de babesiose e/ou anaplasmose foram examinados fisicamente e foram feitos esfregaços em camada delgada a partir de sangue periférico obtido da ponta da orelha. Foi coletado sangue total das veias sacro caudal ou jugular em tubos com anticoagulante EDTA (ácido etilendiaminotetraacético). As amostras foram processadas e analisadas no Laboratório de Patologia Clínica do CDP-UFBA: em cada um dos animais foi calculado o volume globular (VG), centrifugando o sangue pela técnica de micro hematócrito a 5000 RPM por 5 minutos e as hemácias foram contadas pela técnica de contagem em câmara de Neubauer. Os esfregaços de sangue foram corados com um corante comercial rápido (INSTANT PROV®) e foram examinados por microscopia de luz em um aumento de 1000x. As espécies de *Babesia* spp. foram diferenciadas mediante identificação morfológica e todos os esfregaços foram lidos pela mesma pessoa. Um animal foi diagnosticado com TPB quando apresentava os sinais clínicos característicos, um VG menor de 24%, a contagem de hemácias menor do que  $5 \times 10^6$  células por  $\mu\text{L}$  e observação de *A. marginale* e/ou *Babesia* spp. no esfregaço de sangue periférico.

Foram determinados dois grupos de fazendas. O primeiro grupo foram as fazendas atendidas pelo CDP-UFBA entre outubro de 2021 e outubro de 2022 onde o proprietário manifestou que já tinham ocorrido as doenças na sua propriedade ou a clínica diagnosticou um surto de TPB e o segundo grupo foram aquelas fazendas atendidas pela clínica onde nunca foi diagnosticado TPB.

Para saber o nível de infestação dos animais atendidos pelo CDP-UFBA entre outubro de 2021 e outubro de 2022 e determinar se este tinha relação com a ocorrência da doença, os carrapatos de 4 a 8,5 mm de tamanho foram contados em um dos lados do corpo do animal e esse valor foi multiplicado por 2 (Miraballes et al., 2022).

### 6.3.3 Análise estatística

No estudo retrospectivo foram aplicadas estatísticas descritivas. No estudo de comparação entre dois grupos os dados foram submetidos a uma análise exploratória univariada utilizando o teste de qui-quadrado ou exato de Fisher ao nível de significância de 20% afim de verificar uma possível associação entre a positividade para TPB nas fazendas (variável independente) e as perguntas (variável dependente) provenientes do questionário epidemiológico aplicado com os proprietários dos rebanhos. As variáveis que foram significativas foram submetidas a um modelo multivariado utilizando a regressão logística binária ao nível de significância de 5%. (Tabela 1). A variável contínua “número de carrapatos infestando bovinos” foi submetida a uma análise de correlação de Spermán frente a condição da doença num nível de significância de 5% para determinar se, nos animais atendidos, o nível de infestação tinha relação com a ocorrência da TPB. As análises foram realizadas no SPSS 25 para MAC

## 6.4 RESULTADOS

No total de período estudado, entre janeiro de 2018 a outubro de 2022, CDP-UFBA atendeu 624 fazendas, porém, o diagnóstico foi concluído em 448 atendimentos. Durante os cinco anos de estudo, TPB foi o diagnóstico mais frequente, correspondendo ao 10,3% (46/448), seguido por distocias com 7,6% (34/448) dos diagnósticos, mastite com 5,8% (26/448), traumas físicos com 5,2% (23/448) e onfalite em bezerros recém-nascidos com 4,7% (21/448). O 66,4% (298/448) restante correspondeu a outras doenças. O 67,4% (31/46) dos surtos de TPB foram causados por *A. marginale*, 6,5% (3/46) por *B. bigemina*, 21,7% (10/46) por coinfeção de *A. marginale* e *B. bigemina* e 4,4% (2/46) por coinfeção de *A. marginale* e *B. bovis*.

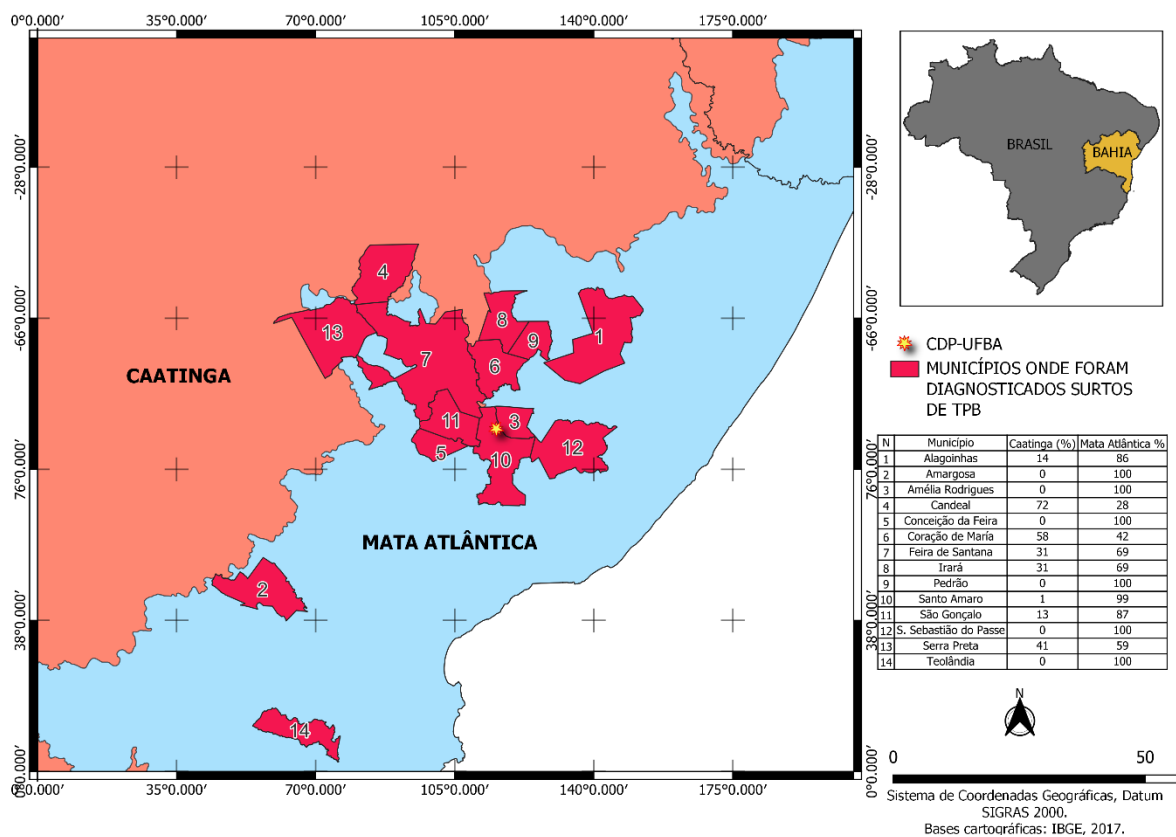
### 6.4.1 Estudo retrospectivo

Entre janeiro de 2018 e setembro de 2021, o CDP-UFBA diagnosticou TPB em 81 bovinos, correspondendo a 37 surtos. O 54% (20/37) dos surtos tiveram como principal característica presente o transporte de animais: em 30% (6/20) dos surtos os animais procediam de regiões livres de carrapato, enquanto que o outro 70% (14/20) a origem não foi mencionada. Em 38,8% (14/37) dos surtos, a característica presente foi altas infestações por carrapatos em bezerros durante a época de resistência inata. Em 2,7% (1/37) a característica presente foi a

exposição de animais adultos a carrapatos após serem criados em confinamento. Em 5,4% (2/37) dos surtos não foi possível identificar nenhuma característica presente pela falta de informação nas fichas. Em apenas 45,9% (17/37) dos surtos foi relatada a morbidade e mortalidade: a morbidade média foi 25% (variando de 1 a 100%) e a mortalidade média foi 4% (variando de 0 a 16%).

Dos 81 animais afetados, 60,5% (49/81) foram *Bos taurus* ou mestiços de *Bos taurus*, enquanto que 39,5% (32/81) eram animais *Bos indicus*. Do total de surtos, 43% (16/37) ocorreram em bovinos com menos de nove meses de idade, 49% (18/37) em gado adulto e em 8% (3/37) dos surtos todas as faixas etárias foram afetadas. Os surtos aconteceram em 19 municípios: Santo Amaro da Purificação (7 surtos), Feira de Santana (8), São Gonçalo dos Campos (6), Conceição da Feira (2), São Sebastião do Passé (3), Amélia Rodrigues (3), Alagoinhas (1), Amargosa (1), Candeal (1), Coração de Maria (1), Irará (1), Pedrão (1), Serra Preta (1) e Teolândia (1) (Figura 1).

**Figura 1.** Municípios da área limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica onde o CDP-UFBA fez atendimentos bovinos entre janeiro de 2018 e setembro de 2021 e diagnosticou TPB.

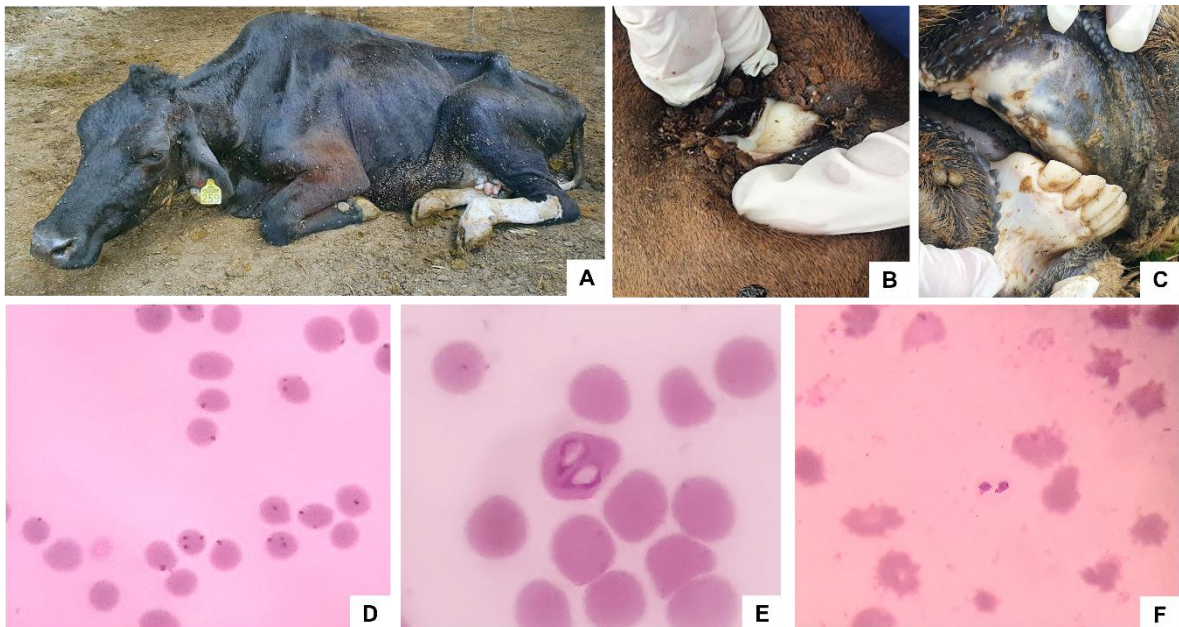


#### 6.4.2 Estudo de comparação entre dois grupos

Entre outubro de 2021 e outubro de 2022, o CDP-UFBA atendeu 57 fazendas com criação de bovinos. Em 29,8% (17/57) dos atendimentos, os proprietários afirmaram que seus animais foram acometidos pelas doenças em algum momento. Em outro 15,8% (9/57) dos atendimentos foi diagnosticado babesiose e/ou anaplasmose, identificando as doenças no 14% (28/200) dos animais atendidos. No total, foram identificados surtos de TPB atuais ou históricos em 45,6% (26/57) das propriedades atendidas.

O 14% (28/200) dos animais atendidos foram diagnosticados com TPB. Apresentavam letargia, emagrecimento, febre, mucosas hipocoradas, ictéricas, fezes ressecadas e, algumas vezes, morriam. A média do VG foi  $15 \pm 15,6$  % e a contagem de hemácias foi  $3,35 \pm 1,45 \times 10^6$  células por  $\mu\text{L}$ . No esfregaço de sangue periférico foi diagnosticada anaplasmose em 75% (21/28) dos animais, babesiose em 17,8% (5/28) e coinfeção em 7,1% (2/28) (Figura 2).

**Figura 2.** Tristeza parasitária bovina em bovinos adultos. **A.** Vaca com sinais clínicos de letargia, emagrecimento e infestação severa por carrapatos. **B e C.** Mucosas ocular e oral severamente hipocoradas e ictéricas. **D, E e F.** *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* e *B. bovis* no citoplasma de hemácias no esfregaço de sangue periférico de bovinos com sinais clínicos compatíveis com anaplasmose e babesiose.



Fonte: PUENTES, 2022

Na análise univariada foi encontrada diferença significativa ( $p < 0,2$ ) entre a ocorrência de surtos de TPB atual ou histórica e as seguintes variáveis qualitativas independentes: comprar gado de outras fazendas, comprar gado más de duas vezes no último ano, presença de carrapatos

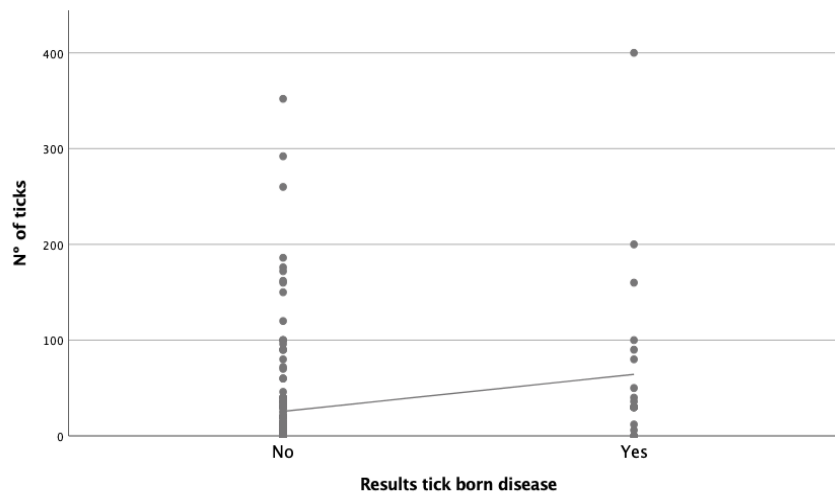
no gado durante o último ano, fazer controle químico de carrapatos, fazer uso de Cipermetrina para o controle de carrapatos e fazer tratamentos *pour-on* para o controle de carrapatos. Contudo, quando essas variáveis significativas foram submetidas à análise multivariada somente fazer tratamentos *pour-on* para o controle de carrapatos teve associação significativa ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1). Foi evidenciada associação ( $p < 0,2$ ) entre a quantidade de carrapatos infestando bovinos e a ocorrência de TPB pela análise de correlação de Spermán (Figura 3).

**Tabela 1.** Variáveis do estudo de comparação entre dois grupos que compuseram o modelo multivariado adotando o  $p < 0,2$ . A variável dependente foi a ocorrência da TPB nas 57 fazendas atendidas pelo CDP-UFBA entre outubro de 2021 e outubro de 2022 e as variáveis qualitativas independentes foram as possíveis variáveis associadas ao surto identificados através do questionário.

Variável	Categoria	Análise univariado			Análise multivariado		
		Número de rebanhos	Número de positivos	P	Odds ratio	Intervalo de confiança	P
Compra gado de outras fazendas	Não	12	3 (25)	0,1	<sup>a</sup> 4,94	[1,58-15,38]	0,01
	Sim	45	23 (51,1)				
Frequência de compra de gado no último ano	Nenhuma	12	3 (25)	0,18			
	Uma ou duas vezes	13	8 (61,5)				
	Mais de duas vezes	32	15 (46,9)				
Presença de carrapatos no gado durante o último ano	Não	6	0 (0)	0,03			
	Sim	51	26 (51,0)				
Fazer controle químico de carrapatos	Não	4	0 (0)	0,12			
	Sim	53	26 (49,1)				
Fazer uso de Cipermetrina	Não	25	8 (32,0)	0,07			
	Sim	32	18 (56,3)				
Fazer tratamento <i>pour-on</i>	Não	27	7 (25,9)	0,01			
	Sim	30	19 (63,3)				

<sup>a</sup> Variável associada a infecção de tristeza parasitária bovina resultante do modelo multivariado adotando  $p < 0,05$ . A variável frequência de compra de gado no último ano não foi incluída no modelo multivariado pela disparidade dos valores achados.

**Figura 3.** Análise de correlação de Spermán entre a quantidade de carrapatos nos animais atendidos e o status de infecção. O coeficiente de correlação foi de 0,89 ( $p < 0,0001$ ).



Fonte: PUENTES, 2022

## 6.5 DISCUSSÃO

A área de influência do CDP-UFBA é a região limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica do estado da Bahia, Brasil. Na Caatinga, as condições de baixa umidade limitam o desenvolvimento de *R. microplus*, ocasionando instabilidade enzoótica para a TPB. Na Mata Atlântica, as condições climáticas são ótimas para o desenvolvimento do carrapato e, conseqüentemente, *A. marginale* e *Babesia* spp. infectam os bovinos com frequência (Puentes e Riet-Correa, 2022, dados não publicados). Animais adultos com baixos níveis de anticorpos contra hemoparasitos são transportados constantemente da Caatinga para a Mata Atlântica e, possivelmente, por esse motivo, ocorrem surtos de TPB com frequência.

A ocorrência da TPB em bezerros que se infestam com grandes quantidades de *R. microplus* durante a época de resistência inata é característica de regiões de estabilidade enzoótica. Porém, em zonas de instabilidade enzoótica como a região Sul do Brasil, a babesiose cerebral pode ocorrer em bezerros que ingerem colostro de baixa qualidade ou em quantidade insuficiente (Oliveira et al., 2018).

A forma de apresentação da TPB (em bezerros e/ou animais adultos transportados de regiões de instabilidade enzoótica) sugere que a área de influência do CDP-UFBA é uma zona de estabilidade enzoótica, contudo, os estudos sorológicos e moleculares feitos até agora não são suficientes para determinar a situação epidemiológica real da região nem a prevalência de *Babesia* spp. e *A. marginale*. No estado da Bahia, alguns municípios da Caatinga têm instabilidade enzoótica para TPB (Barros et al., 2005), enquanto que outros municípios da área

de transição (Agreste) e da Mata Atlântica foram classificados como de estabilidade enzoótica (Araujo et al., 1997).

Em áreas de instabilidade enzoótica dos estados da Paraíba, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Puentes e Riet-Correa, 2022, dados não publicados) a frequência de ocorrência de TPB tem sido estimada. Nessas regiões, a TPB representa de 1,3% a 11,8% dos diagnósticos realizados por laboratórios de diagnóstico veterinário (Costa et al., 2009; Lucena et al., 2010; Oliveira et al., 2017; Perosa et al., 2022). Em áreas de estabilidade enzoótica como as regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, a frequência de diagnóstico de TPB não é bem conhecida, pois os dados são escassos. Rondelli et al. (2017), no estado do Mato Grosso, determinaram que 1,6% (9/554) dos diagnósticos realizados pelo Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso foram TPB. No presente estudo, evidenciou-se que a anaplasmose e babesiose são as doenças em bovinos mais diagnosticada pelo CDP-UFBA em fazendas da área limítrofe entre a Caatinga e a Mata Atlântica da Bahia; esta situação é possivelmente devido à dois motivos: 1) o transporte frequente de animais suscetíveis desde áreas de instabilidade enzoótica e 2) bezerros nascidos na Mata Atlântica são infestados por grande quantidade de carrapatos durante a época de resistência inata. É difícil comparar a frequência de ocorrência de TPB em diferentes regiões do Brasil, pois as condições ambientais e os tipos de sistema de produção variam em cada região. Adicionalmente, os métodos de diagnóstico diferem entre os laboratórios e as frequências devem ser consideradas com cuidado.

A TPB ocorreu com maior frequência em animais *Bos taurus* e mestiços de *Bos taurus* porque os bovinos de raças europeias são infestados por carrapatos com maior frequência e tendem a ser mais suscetíveis à babesiose (Bock et al., 2004), enquanto que os animais *Bos indicus* resistem melhor às infestações por *R. microplus* (Jonsson et al., 2008). Na área de influência do CDP-UFBA, a introdução de raças *Bos taurus* nas fazendas leiteiras para melhorar a produtividade é uma característica presente nos surtos de TPB.

É necessário compreender melhor a importância das formas de transmissão de *A. marginale* na área de influência do CDP-UFBA considerando que *Anaplasma marginale* também pode ser transmitido mecanicamente através de serras para descornar, anéis de nariz, máquinas tatuadoras, brincos e instrumental de castração (Koncan et al., 2010). No presente trabalho foi determinada uma associação entre a ocorrência de TPB e o nível de infestação por *R. microplus* nos bovinos atendidos pela clínica. Para planejar programas de controle estratégico deste ectoparasito e, conseqüentemente, da TPB é preciso conhecer melhor a epidemiologia da infestação por carrapatos na região, incluindo o número de gerações anuais.

No presente trabalho foi possível identificar características do comportamento da TPB nas fazendas atendidas pelo CDP-UFBA. Contudo, já que o estudo dependia diretamente dos atendimentos bovinos feitos pela clínica, a amostragem foi por demanda espontânea e conveniência. Em consequência, as informações aqui obtidas não são representativas da região toda e as conclusões aqui feitas somente representam as áreas onde a clínica tem feito atendimentos.

## 6.6 CONCLUSÕES

A TPB é diagnosticada com frequência na área limítrofe entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica na Bahia, Brasil. É frequente que as babesioses e anaplasmose ocorram principalmente em animais *Bos taurus* ou mestiços de *Bos taurus*, em bovinos adultos introduzidos da Caatinga e em bezerros severamente infestados por carrapatos durante a época de resistência inata. Este comportamento da TPB é característico de áreas de estabilidade enzoótica, no entanto, é necessário realizar estudos sorológicos e moleculares para definir claramente a situação epidemiológica desse complexo de doenças na região.

Fazendas da área de influência do CDP-UFBA que fazem tratamentos *pour on* para o controle de carrapato estão associadas à ocorrência de TPB, porém, é necessário esclarecer qual é a relação que tem este tipo de tratamento com as doenças nestas fazendas.

## 6.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. B.; TORTELLI, F. P.; RIET-CORREA, B.; FERREIRA, J. L. M.; SOARES, M. P.; FARIAS, N. A. R.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L. Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 237-242, 2006. DOI: [10.1590/S0100-736X2006000400008](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2006000400008)

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507)

ARAÚJO, F. R.; MADRUGA, C. R.; ALMEIDA, M. A. O.; LEAL, C. R. B.; MIGUITA, M. Levantamento sorológico de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* no estado da Bahia pela

imunofluorescência indireta e teste de conglutinação rápida. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 6, n. 2, p. 111-115, 1997

BARROS, S. L.; MADRUGA, C. R.; ARAÚJO, F. R.; MENK, C. F.; ALMEIDA, M. A. O.; MELO, E. P.; KESSLER, R. H. Serological survey of *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, and *Anaplasma marginale* antibodies in cattle from the semi-arid region of the state of Bahia, Brazil, by enzyme-linked immunosorbent assays. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 100, n. 6, p. 513-517, 2005. DOI: [10.1590/S0074-02762005000600003](https://doi.org/10.1590/S0074-02762005000600003)

BOCK, R.; JACKSON, L.; DE VOS, A.; JORGENSEN, W. Babesiosis of cattle. **Parasitology**, v.129, n. p. S247-S269, 2004. Supplement. DOI: [10.1017/S0031182004005190](https://doi.org/10.1017/S0031182004005190)

COSTA, S. C. L.; DE MAGALHÃES, V. C. S.; DE OLIVEIRA, U. V.; CARVALHO, F. S.; DE ALMEIDA, C. P.; MACHADO, R. Z.; MUNHOZ, A. D. Transplacental transmission of bovine tick-borne pathogens: Frequency, co-infections and fatal neonatal anaplasmosis in a region of enzootic stability in the northeast of Brazil. **Ticks and tick-borne diseases**, Amsterdam, v. 7, n. 2, p. 270-275, 2016. DOI: [10.1016/j.ttbdis.2015.11.001](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.11.001)

COSTA, V. M. M.; RODRIGUES, A. L.; MEDEIROS, J. M. A.; LABRUNA, M. B.; SIMÕES, S. V.; RIET-CORREA, F. Tristeza parasitária bovina no Sertão da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 239-243, 2011. DOI: [10.1590/S0100-736X2011000300009](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000300009)

COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V.; RIET-CORREA, F. Doenças parasitárias em ruminantes no semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 7, p. 563-568, 2009. DOI: [10.1590/S0100-736X2009000700011](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000700011)

DUMLER, J. S.; BARBET, A. F.; BEKKER, C. P.; DASCH, G. A.; PALMER, G. H.; RAY, S. C.; RIKIHISA, Y.; RURAGIRWA, F. R. Reorganization of genera in the families *Rickettsiaceae* and *Anaplasmataceae* in the order *Rickettsiales*: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and “HGE agent” as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. **International Journal of**

**Systematic and Evolutionary Microbiology**. England, v. 51, n. 6, p. 2145-2165, 2001. DOI: [10.1099/00207713-51-6-2145](https://doi.org/10.1099/00207713-51-6-2145)

GOFF, W. L.; JOHNSON, W. C.; PARISH, S. M.; BARRINGTON, G. M.; TUO, W.; VALDEZ, R. A. The age-related immunity in cattle to *Babesia bovis* infection involves the rapid induction of interleukin-12, interferon- $\gamma$  and inducible nitric oxide synthase mRNA expression in the spleen. **Parasite immunology**, Oxford, v. 23, n. 9, p. 463-471, 2001. DOI: [10.1046/j.1365-3024.2001.00402.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-3024.2001.00402.x)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE: Censo agropecuário. 2017 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?et=resultados>>. Acesso em: 26 ago. 2022

JONSSON, N. N.; BOCK, R. E.; JORGENSEN, W. K. Productivity and health effects of anaplasmosis and babesiosis on *Bos indicus* cattle and their crosses, and the effects of differing intensity of tick control in Australia. **Veterinary parasitology**, Oxford, v. 155, n. 1-2, p. 1-9, 2008. DOI: [10.1016/j.vetpar.2008.03.022](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.03.022)

KESSLER, R. H. Considerações sobre a transmissão de *Anaplasma marginale*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 177-179, 2001. DOI: [10.1590/S0100-736X2001000400009](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2001000400009)

KONCAN, K. M.; DE LA FUENTE, J.; BLOUIN, E. F.; COETZEE, J. F.; EWING, S. A. The natural history of *Anaplasma marginale*. **Veterinary Parasitology**, Oxford, v. 167, n. 2-4, p. 95-107, 2010. DOI: [10.1016/j.vetpar.2009.09.012](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.012)

LEVINE, N. D. Taxonomy of the piroplasms. **Transactions of the American Microscopical Society**. United States, v. 90, n. 1, p. 2-33, 1971. DOI: [10.2307/3224894](https://doi.org/10.2307/3224894)

LUCENA, R. B.; PIEREZAN, F.; KOMMERS, G. D.; IRIGOYEN, L. F.; FIGHERA, R. A.; BARROS, C. S. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 5, p. 428-434, 2010. DOI: [10.1590/S0100-736X2010000500010](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000500010)

MIRABALLES, C.; TAÑO, M.; RIET-CORREA, F. Evaluation of the one-side tick counting technique and of the level of infestation of bovines with *Rhipicephalus microplus*. **Experimental and Applied Acarology**, Ámsterdam, v. 86, n. 3, p. 443-453, 2022. DOI: [d10.1007/s10493-022-00691-1](https://doi.org/10.1007/s10493-022-00691-1)

OKELY, M.; AL-KHALAF, A. A. Predicting the potential distribution of the cattle fever tick *Rhipicephalus annulatus* (Acari: Ixodidae) using ecological niche modeling. **Parasitology Research**, Heidelberg, v. 121, n. 12, p. 3467-3476, 2022. DOI: [10.1007/s00436-022-07670-w](https://doi.org/10.1007/s00436-022-07670-w)

OLIVEIRA, P. A.; ALVES, D. M.; ZAMBONI, R.; SCHEID, H. V.; ALBERTI, T. S.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SCHILD, A. L.; SALLIS, E. S. V. Babesiose cerebral em bezerros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 5, p. 832-834, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5424>

OLIVEIRA, P. A.; RUAS, J. L.; RIET-CORREA, F.; COELHO, A. C. B.; SANTOS, B. L.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SALLIS, E. S. V.; SCHILD, A. L. Doenças parasitárias em bovinos e ovinos no sul do Brasil: frequência e estimativa de perdas económicas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 8, p. 797-801. 2017. DOI: [10.1590/S0100-736X2017000800003](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000800003)

PALMER, G. H.; CLOTHIER, K. A. Bovine anaplasmosis. In: **Large Animal Internal Medicine**. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Elsevier, 2015. Chap 37, p. 1054-1056. ISBN: 978-0-323-08839-8

PEROSA, F. F.; GRIS, A.; PIVA, M. M.; SCHWERTZ, C. I.; HENKER, L. C.; LORENZETT, M. P.; SANTIANI, F.; BALDI, K. R. A.; GOMES, T. M. A.; CASAGRANDE, R. A.; MENDES, R. E. Doenças diagnosticadas pelo Laboratório de Patologia Veterinária no octênio 2013-2020. Em: **Boletim de diagnóstico do Laboratório de Patologia Veterinária 2013 – 2020**. Blumenau: IFC, 2022. p. 43-65. ISSN: 2594-3596

RICHEY, E. J. Bovine anaplasmosis. **American Association of Bovine Practitioners, Proceedings of the Annual Conference**, Utah, v. 24, p. 3-11, 1991. DOI: [10.21423/aabppro19916695](https://doi.org/10.21423/aabppro19916695)

RONDELLI, L. A.; SILVA, G. S.; BEZERRA, K. S.; RONDELLI, A. L.; LIMA, S. R.; FURLAN, F. H.; PESCADOR, C. A.; COLODEL, E. M. Doenças de bovinos em Mato Grosso diagnosticadas no Laboratório de Patologia Veterinária da UFMT (2005-2014) (2005-2014). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, p. 432-440, 2017. DOI: [10.1590/S0100-736X2017000500002](https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000500002)

UILENBERG, G. Babesia - a historical overview. **Veterinary Parasitology**, Oxford, v. 138, n. 3-10, 2006. DOI: [10.1016/j.vetpar.2006.01.035](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.035)

ZAUGG, J. L. Babesiosis. In: **Large Animal Internal Medicine**. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Elsevier, 2015. Chap 37, p. 1056-1058. ISBN: 978-0-323-08839-8

## 6.8 APÊNDICE 1.

## QUESTIONARIO PARA O ESTABELECIMENTO DA SITUAÇÃO DO CARRAPATO DO GADO E DA TPB

Visita N°: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Proprietário	Celular	Fazenda	Município	Gps

Objetivo					N de hectares dedicadas para a produção de gado				
Leite		Corte		D. f.		Genética			
# total animais			Faixa etária / idade		# animais no grupo			# doentes	# mortos

1.	Quantas vezes na semana os piquetes são observados?	<input type="radio"/> Menos de uma <input type="radio"/> Uma ou duas <input type="radio"/> Entre 3 e 4 vezes <input type="radio"/> Entre 5 e 7 vezes	8.	Faz diferentes medicamentos ao mesmo tempo?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
2.	Quantas vezes o gado da propriedade vizinha invade o seu pasto?	<input type="radio"/> Regularmente (mais de 7 vezes no ano) <input type="radio"/> Não tão frequente (4-6 vezes no ano) <input type="radio"/> Ocasionalmente (1-3 vezes no ano) <input type="radio"/> Não acontece	9.	No último ano, aproximadamente, quantos tratamentos fez para o controle de carrapato?	<input type="radio"/> Número: _____
3.	Quantas vezes você comprou gado no último ano?	<input type="radio"/> Regularmente (mais de 7 vezes no ano) <input type="radio"/> Não tão frequente (4-6 vezes no ano) <input type="radio"/> Ocasionalmente (1-3 vezes no ano) <input type="radio"/> Nunca	10.	Que tipo de tratamento faz para o controle do carrapato?	<input type="radio"/> Aspersão <input type="radio"/> Injetável <input type="radio"/> Pour - on <input type="radio"/> Imersão <input type="radio"/> Nenhum
4.	Quando compra gado, quanto tempo demora para misturar os animais novos com os demais?	<input type="radio"/> Imediatamente <input type="radio"/> Menos de 10 dias <input type="radio"/> Mais de 10 dias	11.	Você conta com assistência veterinária para o controle de carrapatos?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Recomendação na loja
5.	De onde vem os animais?	<input type="radio"/> _____	12.	Quais produtos você acha que não funcionam (suspeita de resistência), na sua fazenda para o controle do carrapato?	<input type="radio"/> Fipronil <input type="radio"/> Fluazuron <input type="radio"/> Avermectinas <input type="radio"/> Cipermetrina <input type="radio"/> Flumetrin <input type="radio"/> Amitraz <input type="radio"/> Etion <input type="radio"/> Todos trabalham
6.	No último ano você viu carrapatos no seu gado?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	13.	Você muda o produto que utiliza para o controle de carrapatos?	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
7.	Atualmente, qual produto você usa para o controle/combate de carrapato?	<input type="radio"/> Fipronil <input type="radio"/> Fluazuron <input type="radio"/> Avermectinas <input type="radio"/> Cipermetrina <input type="radio"/> Flumetrin <input type="radio"/> Amitraz <input type="radio"/> OP			

14.	<b>Após quantas aplicações de um mesmo produto é feita a troca do medicamento/carrapaticida?</b>	<input type="radio"/> Toda aplicação é realizada com um produto diferente <input type="radio"/> A cada 2 aplicações <input type="radio"/> A cada 3 aplicações <input type="radio"/> A cada 4 aplicações <input type="radio"/> > de 4 aplicações <input type="radio"/> Não troca de produto <input type="radio"/> Não faz tratamento
15.	<b>Quantas vezes você utiliza medicamentos injetáveis no rebanho tudo num ano?</b>	<input type="radio"/> Número: _____
16.	<b>Em que época do ano utiliza medicamentos injetáveis no gado?</b>	<input type="radio"/> Janeiro <input type="radio"/> Fevereiro <input type="radio"/> Março <input type="radio"/> Abril <input type="radio"/> Maio <input type="radio"/> Junho <input type="radio"/> Julho <input type="radio"/> Agosto <input type="radio"/> Setembro <input type="radio"/> Outubro <input type="radio"/> Novembro <input type="radio"/> Dezembro <input type="radio"/> Não tem padrão
17.	<b>Quantos tratamentos injetáveis você fez nos animais afetados no último mês?</b>	<input type="radio"/> Número: _____
18.	<b>Para que injetou estes animais?</b>	<input type="radio"/> Antibiótico ou analgésico <input type="radio"/> Anti-helmínticos <input type="radio"/> Carrapaticidas <input type="radio"/> Vacinação <input type="radio"/> Outro _____ <input type="radio"/> Não injetou
19.	<b>Quando você utiliza medicamentos injetáveis no rebanho, quantas vezes troca de agulha?</b>	<input type="radio"/> Quando quebra ou cega <input type="radio"/> Entre lotes diferentes <input type="radio"/> Entre cada injeção
20.	<b>Tem mutucas na sua fazenda?</b>	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não

21.	<b>Em qual época do ano tem mais mutuca?</b>	<input type="radio"/> Junho – agosto <input type="radio"/> Setembro – novembro <input type="radio"/> Dezembro – fevereiro <input type="radio"/> Março – maio <input type="radio"/> Não tem surtos
22.	<b>Nos últimos 60 dias você observou mutucas perto do rebanho?</b>	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
23.	<b>O rebanho tem ou teve surtos de TPB?</b>	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
<b>Responda somente se a anterior resposta foi “sim”:</b>		
24.	<b>Como você identifica que o animal tem TPB?</b>	<input type="radio"/> Por identificação dos sinais clínicos <input type="radio"/> Pelo exame clínico do veterinário <input type="radio"/> Por exames laboratoriais
25.	<b>Qual faixa etária é a mais afetada por TPB?</b>	<input type="radio"/> De 2 – 9 meses <input type="radio"/> De 9 meses – 3 anos <input type="radio"/> > 3 anos
26.	<b>Em que época tem mais surtos de TPB?</b>	<input type="radio"/> Junho – agosto <input type="radio"/> Setembro – novembro <input type="radio"/> Dezembro – fevereiro <input type="radio"/> Março – maio
27.	<b>Nesses surtos, quantos animais ficam doentes?</b>	<input type="radio"/> Só 1 <input type="radio"/> Entre 1 e 5 <input type="radio"/> Entre 6 e 15 <input type="radio"/> > de 15
28.	<b>Quantos animais morrem?</b>	Número: _____
29.	<b>Fez algum tipo de injeção no gado 2 meses antes dos surtos de TPB?</b>	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não